

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。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。

さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。

最初の2桁はあらかじめ印字されています。

受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。

- (2) 答案用紙には、HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(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。

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

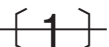
答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)** でマークしてください。

〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕  〔 5 〕

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

(良い例) 〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕  〔 5 〕

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例)     

④ 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。

⑤ 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。

この試験問題では、関係法令及び JIS に関しては、特に断りがない限り、本年4月1日現在、施行されているものとします。

問1 生態系モデルにおける植物プランクトンに関する計算について、不適切な記述はどれか。

- (1) 植物プランクトンが自ら移動できる空間的な距離は小さいので、力学的には受動な物質として計算した。
- (2) 植物プランクトンの最大可能比増殖速度を温度の関数として計算した。
- (3) 現場観測のクロロフィル-a濃度と、炭素／クロロフィル-a比から、植物プランクトンの炭素現存量を求め、モデルの再現性をチェックした。
- (4) けい藻を除く植物プランクトンの増殖速度に対する栄養塩の制限について、リービッヒの最小律に従い、窒素とリンのうち、濃度(mg/L)の小さいほうを用いて計算した。
- (5) 光強度の濁りによる減衰は、ランバート-ベールの法則に従い計算した。

問2 エスチャリーの流動解析モデルに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 海面における境界条件として、日射量、風向・風速、気温、湿度、気圧などの気象要素の情報が必要である。
- (2) 鉛直方向の運動については静水圧近似を導入している。
- (3) 流動解析モデルの検証では、水温や塩分の分布及びそれらの時間変化と、現場観測値との比較が必要である。
- (4) 流動解析モデルでの潮流の検証では、潮流楕円の比較が必要である。
- (5) 三次元的マルチレベルモデルは、エスチャリーの解析に用いられるが、湖沼の流動場解析には適用できない。

問3 生態系モデルにおける，海水中の溶存酸素に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 表層での飽和酸素濃度と大気中の酸素濃度の差から，大気からの酸素供給量を計算する。
- (2) 有機物の分解無機化によって酸素が消費される。
- (3) 植物プランクトンの光合成によって酸素が供給される。
- (4) アンモニア体窒素の酸化によって酸素が消費される。
- (5) 植物プランクトンの呼吸によって酸素が消費される。

問4 海洋生態系モデルにより、ある海域の環境基準点での COD 濃度が 4.0 mg/L と計算された。この基準点で下記のア～エの事象がそれぞれ起こった後の COD 値が小さい順に並べたとき、正しいものはどれか。

ただし、植物プランクトン体炭素を C_P (mg/m³)、動物プランクトン体炭素を C_Z (mg/m³)としたとき、COD(mg/L)への換算は下記の式1 および式2で行うものとする。また、それぞれ記載した以外に有機物状態変数の変化はなく、流動による変化など、その他の要因による COD の変化もなかったものとする。

$$\frac{\text{COD}}{C_P} = 1.5 \times 10^{-3} \quad \cdots \text{式1}$$

$$\frac{\text{COD}}{C_Z} = 1.6 \times 10^{-3} \quad \cdots \text{式2}$$

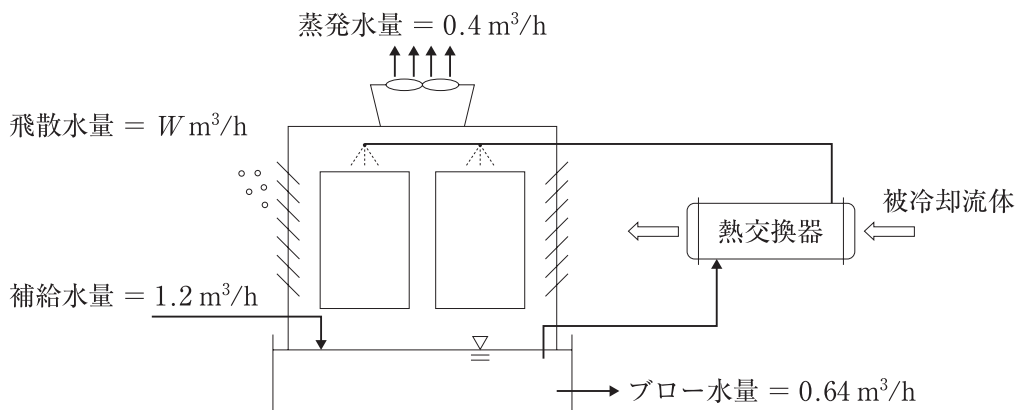
- ア 光合成により植物プランクトン体炭素量が 1000 mg/m³ 増加した。
- イ 大気－海洋間の気体交換によって無機体炭素量が 2000 mg/m³ 増加した。
- ウ 動物プランクトンによる捕食により植物プランクトン体炭素量が 1200 mg/m³ 減少し、動物プランクトン体炭素量が 1000 mg/m³ 増加した。
- エ 溶存有機物が分解無機化され、COD が 0.5 mg/L 減少した。

- (1) ア<イ<ウ<エ
- (2) ウ<ア<エ<イ
- (3) ウ<エ<イ<ア
- (4) エ<ウ<ア<イ
- (5) エ<ウ<イ<ア

問5 処理水再利用に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) カスケード利用の例として、汚れのほとんどない間接冷却水を洗浄用水に利用するケースがある。
- (2) 循環利用の例として、排ガスの洗浄塔で洗浄用水を循環利用するケースがある。
- (3) 局部的再生利用の例として、鉄鋼業の連続鋳造や熱間圧延の工程における冷却水を処理することなく常時循環利用するケースがある。
- (4) 工場単位再生利用は、工場内の各工程から発生する水を総合し、処理水を再利用する方式であり、下水道使用料を節約するために行われることもある。
- (5) 地域的再生利用は、工場団地などにおいて各工場の排水を集中処理し、再び各工場に工業用水として供給する方式であり、めっき工業団地や内陸工業団地などでみられるが、あまり一般的ではない。

問6 下図に示す冷却塔を使った開放循環式冷却水系が、定常運転をしている。補給水量、ブロー水量、及び蒸発水量は図に示す値で、また、飛散水量は一定値 W であり、これらの他に系からの冷却水のロスはない。このときの濃縮倍率として最も近いものはどれか。



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

問7 コークス炉ガス精製排水(安水)の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 前処理工程では、生物処理の呼吸作用を阻害する汚濁物質である遊離アンモニア、シアンを安水蒸留により除去する。
- (2) 高分子の油分は、難生物分解性で活性汚泥に付着することがあるので、前処理工程における砂ろ過で除去を行う。
- (3) 活性汚泥処理工程の曝気槽^{ばっき}では、脱安水中のフェノールを主成分とするBOD物質、残留したアンモニア、シアン、チオシアンなどを除去する。
- (4) 凝集沈殿槽では、生物処理水のSS及び残留する難分解のCOD、色度成分、りんなどを凝集剤によって凝集し沈降分離する。
- (5) 凝集沈殿槽における凝集剤としては、塩化鉄、ポリ硫酸鉄などの酸性無機凝集剤が利用される。

問8 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、脱脂液のアルカリが含まれる。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) クロメート排水の還元剤としては、水酸化ナトリウム又は水酸化マグネシウムが使用される。
- (5) ゲル状の微細粒子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。

問9 製油所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) オイルセパレータ処理の下流で活性汚泥処理を行うと、溶解性の有機物などのCOD源が除去される。
- (2) 清浄雨水は、万一の油汚染を考慮してガードベースンを経由して放流される。
- (3) プロセス排水中の硫化水素及びアンモニアは、最終的にそれぞれ硫酸及び硝酸として回収される。
- (4) 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。
- (5) 排水からSSを処理する工程で、硫酸アルミニウムや塩化鉄(Ⅲ)などを添加するのは、SSの沈降速度を速める効果があるためである。

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

- (1) 清涼飲料工場からの排水中の有機物のほとんどは、糖質と有機酸である。
- (2) 清涼飲料工場からの排水は、好気性細菌や嫌気性細菌による処理が容易な種類の排水である。
- (3) ビール工場からは、醸造系排水と、タンク洗浄や洗瓶排水などの容器充填工程の排水があり、排水の有機物濃度は醸造系排水のほうが高い。
- (4) ビール工場の総合排水処理において、活性汚泥法に加えてUASB法を導入した場合、余剰汚泥発生量を減らせる利点はあるが、必要動力を減らすことはできない。
- (5) ビール工場の総合排水処理において、活性汚泥法に加えてUASB法を導入する場合は、前段にUASB法、後段に活性汚泥法を配置する。

