

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] [4] [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 [4] のようにしてください。

(良い例) [1] [2] [3] [4] [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) ~~[1]~~ [2] ~~[3]~~ [4] ~~[5]~~

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。

問1 富栄養化が進んだ閉鎖性海域に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 外洋との水の交換が悪く、河川等から流入する汚染物質が長期間滞留しやすい。
- (2) 夏季の成層期に、表層では植物プランクトンの成長に適した環境条件になり、CODの内部生産が活発になる。
- (3) 現在、表層の溶存酸素量が水質環境基準の生活環境項目に追加されている。
- (4) 夏季の成層期に、下層に貧酸素水塊が形成されやすい。
- (5) 夏季の成層期に、海底堆積物は嫌気的な環境になりやすい。

問2 沿岸海域に生態系モデルを適用して、水質濃度や生物(特に低次栄養段階の植物プランクトンや動物プランクトン)の現存量について解析する手段に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 工場・事業場からの栄養塩やCODの負荷量は $L-Q$ 式($L = aQ^b$)を用いて推定する。
- (2) 生態系を構成する状態変数の時間変化は生物・化学過程を含んだ拡散方程式を使って解析する。
- (3) 拡散方程式において物理的な輸送については、流体力学計算によって得られた結果を使う。
- (4) 海底堆積物からの栄養塩類の負荷量は、局所的な観測データをモデルの格子点に内挿等を行って求めることができる。
- (5) 生態系モデルにおける有機物の状態変数の計算結果を使ってCODの時間変化や空間分布を推定することができる。

問3 海洋生態系モデルにおける、植物プランクトンの増殖速度の計算で用いる光の制限項 LTLIM に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 温度の関数であるポテンシャル比増殖速度、LTLIM 及び栄養塩制限項の3つの積により、比増殖速度が求まる。
- (2) LTLIM と光強度 I の関係を表す式として、 I の増加とともに LTLIM が最大値 1 に近づく式は、強光阻害の効果が考慮されていない。
- (3) 水中での深さ方向の光強度は、ランバートーベールの法則に従って減衰する。
- (4) 光の消散係数は、対象海域水固有の消散係数と溶存有機物濃度から求めることができる。
- (5) 水面の太陽光強度の日変化は、最強日射量と日の出から日の入りまでの日長を用いた経験式で近似できる。

問4 海域における溶存酸素の動態と海洋生態系モデルにおける計算過程に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 溶存酸素の増加要因となり得るプロセスは、大気との交換のみである。
- (2) 飽和酸素量は、水温と塩分から計算で求めることができる。
- (3) 大気との酸素交換量は、再曝気係数と飽和酸素量の積で求めることができる。
- (4) 亜硝酸体窒素の還元により、酸素が消費される。
- (5) 硝酸体窒素の酸化により、酸素が消費される。

問5 排水を処理して再び用水として使用する再生利用に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 極めて特殊な排水は別として、排水からも良質な用水を得ることは可能であるが、再生利用するか否かは経済性の問題である。
- (2) 製造工程内のある工程の排水を原水とし、これに適切な処理を施して同一工程の同一用途に再生利用する場合、局部的再生利用と呼ばれる。
- (3) 工場内の各工程から発生する水を総合した後、適切な処理を施し、処理水を使用可能な工程で再利用する場合、工場単位再生利用と呼ばれる。
- (4) 工業団地などで、各工場の排水を集中した後、適切な処理を施し、再び各工場に工業用水として供給する場合、地域的再生利用と呼ばれる。
- (5) 局部的再生利用、工場単位再生利用及び地域的再生利用の3つの再生利用方式のうち、工場単位再生利用が最もよく実施されている。

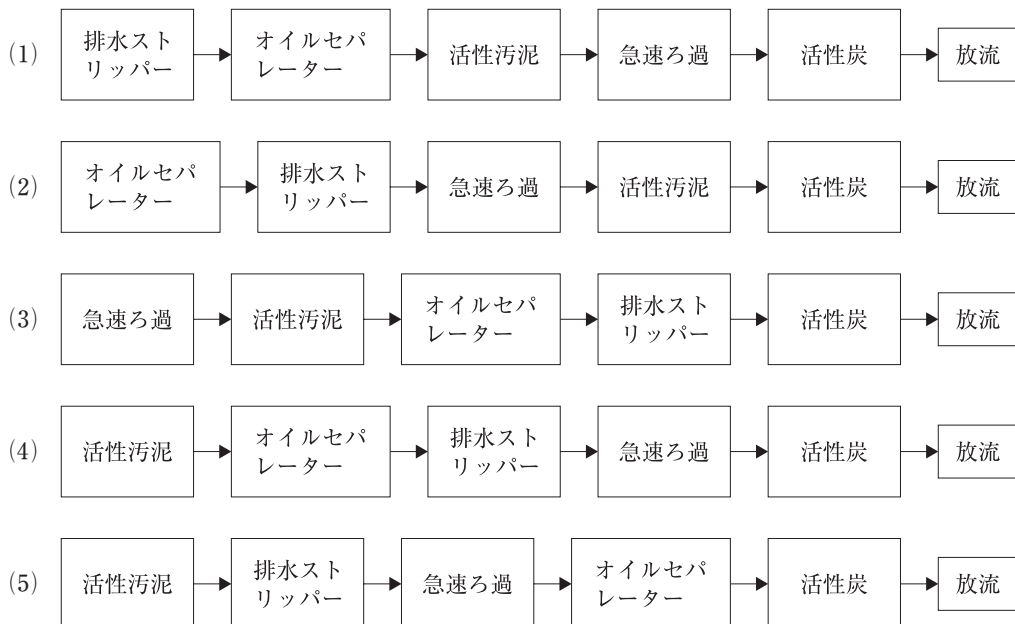
問6 開放循環式冷却水系において、濃縮倍数が3.0で、循環水量に対する蒸発水量1.0%、飛散水量0.2%で運転されている場合の循環水量に対するブロー水量(%)はいくらになるか。

- (1) 1.5 (2) 1.0 (3) 0.5 (4) 0.3 (5) 0.1

問7 製鉄所の熱間圧延工程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) 直接冷却系と間接冷却系の排水は別系統で処理し、それぞれの使用箇所に循環使用するのが一般的である。
- (2) 直接冷却水中の汚濁物質は、製品表面に生成されるスケールや油脂類などである。
- (3) 直接冷却水中の油分(*n*-ヘキサン抽出物質)は蒸気ストリッピングによって処理する。
- (4) 熱間圧延工程で循環使用する間接冷却水の排水は、基本的には温度上昇のみで水質の悪化はないので、冷却塔による水温低下処理を行う。
- (5) 仕上圧延で発生するスケールは、スケールピット及び沈殿槽を通した後に、ろ過により処理する。

問8 製油所におけるプロセス排水の処理フローとして、最も適切なものはどれか。



問9 製紙工場における排水処理工程に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 処理の対象とする水質汚濁物質は、BOD あるいは COD 成分と SS である。
- (2) 排水は初沈槽において繊維分などの粗い SS を除去した後に活性汚泥曝気槽に送られる。
- (3) 活性汚泥処理では、窒素、りんを添加する。
- (4) 活性汚泥処理水は、消毒剤を添加した後に凝集沈殿槽に送られる。
- (5) 脱水機のろ水は排水処理工程の入口に戻す。

問10 大規模食料品製造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) ビール工場において活性汚泥法の前段に UASB を導入し、二段処理を行っている例がある。
- (2) COD 総量規制対象地域にあるビール工場で下水道放流する場合には、凝集沈殿+砂ろ過+活性炭吸着の高度処理フローを追加する必要がある。
- (3) UASB を導入したビール工場で、生成したメタンガスを用いて発電をする例がある。
- (4) 清涼飲料水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。
- (5) 清涼飲料水工場の総合排水は水質変動が大きいため、滞留時間が長い処理方式がとられることがある。

