

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) ~~〔 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。

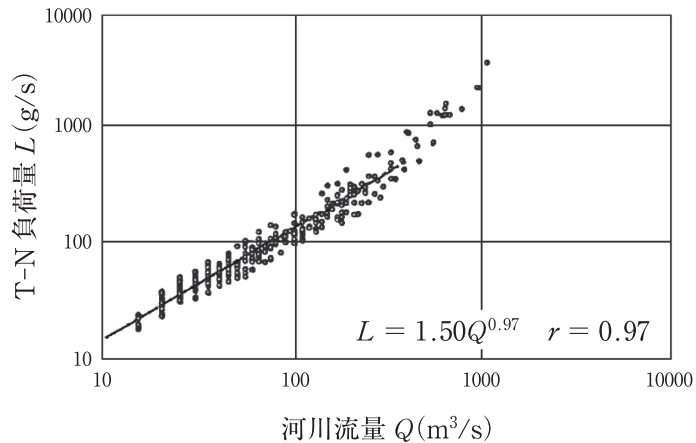
以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

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 沿岸域のような浅海域における流動のモデル計算に関する記述として、誤っているものはどれか。

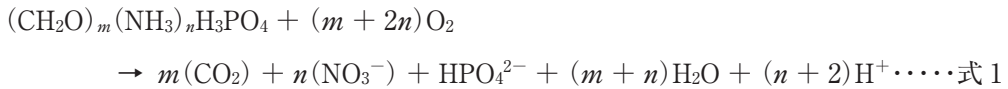
- (1) 海域を流れる塩水や淡水等の流体は、回転する粘性かつ圧縮性の流体として扱うことが、モデル式の基本的な考え方である。
- (2) 海面での境界条件としては、風や日射量、湿度、気温等の気象条件を与える。
- (3) 湾口部での境界条件は潮位の変化に代表される水位の変化などを与える。
- (4) 海水の密度は塩分と水温から算出する。
- (5) 重力の加速度やコリオリのパラメータを考慮している。

問2 下図は、ある一級河川で観測された河川流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$ と全窒素負荷量 $L(\text{g/s})$ の関係をプロットし、約 10 ～約 500 m^3/s の範囲の流量についてその関係を近似式で表したものである(r は相関係数である)。この流量と負荷量に関する記述として、誤っているものはどれか。



- (1) 図に示された流量と負荷量の関係は、 $L - Q$ 曲線とよばれる。
- (2) 図に示された流量と負荷量は、両対数グラフにおいて直線で近似できる。
- (3) 図に示された流量と負荷量の関係は、 $L = aQ^b$ と記述でき、ここで a と b は正の係数である。
- (4) 図に示された流量と負荷量の関係の近似式が成り立つ流量の範囲では、流量が 10 倍になったとき、負荷量は 10 倍以上増えることになる。
- (5) 図に示された流量と負荷量の近似式を利用することで、測定値のない日における負荷量を流量から推定することが可能になる。

問3 ある海域のPOC(粒子状有機炭素)と植物プランクトン量の関係を調べたところ $y = 50x$ (y はPOC(mg/m^3), x はChl-a(mg/m^3))の近似式が得られた。クロロフィル-a濃度が $12 \text{ mg}/\text{m}^3$ のときの全酸素要求量(mgO_2/L)を求めよ。ただし、植物プランクトンの酸素呼吸は式1で表されるものとし、 $m = 120$, $n = 15$ とする。酸素及び炭素の原子量はそれぞれ、16, 12とする。



- (1) 0.6 (2) 1.0 (3) 1.6 (4) 2.0 (5) 2.6

問4 生態系モデルの中の植物プランクトンの増殖に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 増殖速度は、単位時間あたりに生産される炭素生物量であり、単位は $\text{mgC m}^{-3}\text{day}^{-1}$ で表現されている。
- (2) 増殖を示す項のみを微分形式で示すと、 $\frac{dA_p}{dt} = GA_p$ となる。ここで A_p は植物プランクトン炭素生物量、 G は時間の逆数の次元をもつ比増殖速度で、一般に day^{-1} の単位で表している。
- (3) 栄養塩の摂取についてはランバート-ベールの式が使われている。
- (4) 光合成－光応答の式では、強光阻害の影響が考慮されている。
- (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リーベッツヒの最小律が使われている。

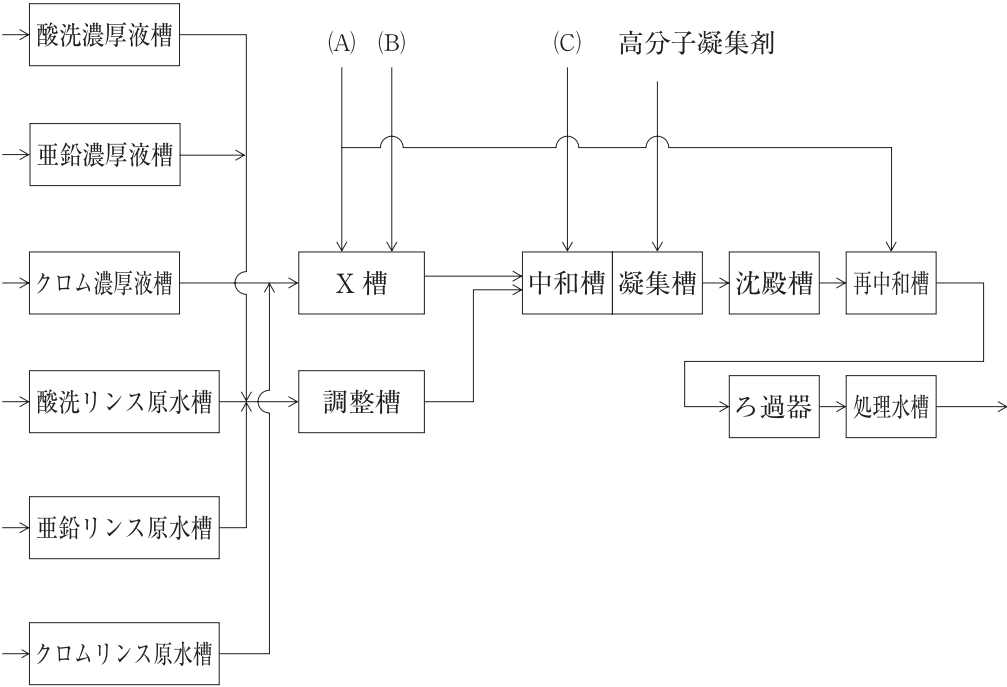
問5 水の再利用におけるカスケード利用に関する記述として、誤っているのはどれか。

- (1) カスケード利用では、ある用途に使用した水を、そのまま他の用途に使用する。
- (2) カスケード利用は、特別高価な施設を必要とせず、運転費用も安価である。
- (3) カスケード利用には、使用する側にとって排水の水質や水温が許容できることが必要である。
- (4) 機械工場においては、コンプレッサーの冷却水が、酸洗工程の洗浄水としてカスケード利用されることがある。
- (5) 鉄鋼業における直接冷却水として使用された水は懸濁物質の混入がほとんどないので、洗浄用水としてカスケード利用されることが多い。

問6 ある開放循環式冷却水系が、蒸発水量1.2%，飛散水量0.2%，ブロー水量0.3%，濃縮倍数3.4で運転されている。ブロー水量を2倍に上げると濃縮倍数はいくらになるか。

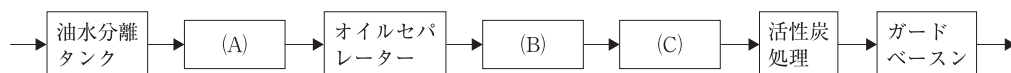
- (1) 1.0 (2) 1.5 (3) 2.0 (4) 2.5 (5) 3.0

問7 下図は、めっき排水処理のフローシート例である。添加する薬剤(A), (B), (C)の組合せとして、最適なものはいずれか。ただし、図中の X 槽は名称を伏せてある。また、汚泥や逆洗排水のラインは省略してある。



- | (A) | (B) | (C) |
|--------------|------------|-----|
| (1) 硫酸 | 亜硫酸水素ナトリウム | 消石灰 |
| (2) 硫酸 | 次亜塩素酸ナトリウム | 消石灰 |
| (3) 水酸化ナトリウム | 亜硫酸水素ナトリウム | 消石灰 |
| (4) 水酸化ナトリウム | 亜硫酸水素ナトリウム | 硫酸 |
| (5) 水酸化ナトリウム | 次亜塩素酸ナトリウム | 硫酸 |

問 8 図は製油所におけるプロセス排水の処理フローの例である。(A), (B), (C)に該当する処理プロセスの組合せとして、最適なものはどれか。



- | (A) | (B) | (C) |
|-------------|---------|---------|
| (1) 活性汚泥処理 | 排水ストリッパ | 急速ろ過 |
| (2) 活性汚泥処理 | 急速ろ過 | 排水ストリッパ |
| (3) 排水ストリッパ | 活性汚泥処理 | 急速ろ過 |
| (4) 排水ストリッパ | 急速ろ過 | 活性汚泥処理 |
| (5) 急速ろ過 | 活性汚泥処理 | 排水ストリッパ |

問 9 食料品製造業からの排水や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) 事業場の規模が様々であり、また一事業場で多数の製品を製造する場合があります、製品ごとに排水の水量や水質が異なることがある。
- (2) 生物分解しやすい BOD 成分が多いため、活性汚泥法などの生物処理方式が多く採用されている。
- (3) ビール工場の各工程から排出される廃液は、醸造系の廃液に容器充填工程の廃液が加わり、総合排水として処理される。
- (4) ビール工場の排水処理としては、従来から活性汚泥法が採用されてきたが、
曝^{ばっ}気^きが不要な上向流式嫌気汚泥床(UASB)を活性汚泥処理の後段で採用する二段処理も採用されるようになった。
- (5) 清涼飲料工場からの排水中の有機物は、糖質と有機酸がほとんどであり、容易に生物分解できる。

問10 製紙工場における製造工程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) 蒸解工程では、木材繊維同士を固める役割を果たしているリグニンが分解される。
- (2) 蒸解工程に用いる白液は、水酸化ナトリウムと硫化ナトリウムの混合溶液である。
- (3) 黒液には可溶化したリグニンとヘミセルロースが含まれるとともに、蒸解に用いたナトリウムと硫黄が含まれる。
- (4) ECF 漂白では、木材繊維に付着残存していたリグニンをアルカリ性・加圧条件下で、塩素ガスを用いて分解する。
- (5) 排水への BOD 負荷を削減するため、漂白工程へのリグニンなどの不純物の持ち込みを減らすことが重要である。

