

主任管理者

試験時間 14:20～15:20(途中退出不可) 全20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

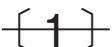
答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)** でマークしてください。

〔 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 工程排水の管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 製品を精製する工程からの汚濁物質(不純物など)は、排水量を減少させても汚濁負荷の絶対量は減らないので、排水濃度は高くなる傾向にある。
- (2) 製品となるべき成分が排水に出てくる場合には、工程の改良や管理の適正化により製品に由来する汚濁物質を減らすことができる。
- (3) 洗浄工程では、複数の原料や製品を連続的に向流洗浄することによって、個別のバッチ洗浄と比較して、排水量だけでなく汚濁負荷の絶対量を著しく減少させることができる。
- (4) 工程から排出される汚濁負荷の絶対量や濃度を減らす手段として、製造工程の変更による原料や薬品の変更、あるいは、それらの使用量削減がある。
- (5) 少量の濃厚排水と大量の希薄排水がある場合、排水系統を分けて個別処理することで処理コストを低下できる場合がある。

問2 凝集分離装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水平流形の凝集沈殿装置は、原水と凝集剤を混合するフロキュレーター、フロックを成長させるために攪拌かくはんを行うフラッシュミキサー、成長したフロックを分離する沈殿池から構成される。
- (2) 水平流形の凝集沈殿装置のフロック成長では緩い攪拌を加えるが、粒子濃度が低く水温が低いときは、攪拌時間を長くするとよい。
- (3) 接触凝集沈殿装置は、原水の水温に変動があると槽内で対流が起こり、高濃度のスラリーが流出することがある。
- (4) 接触凝集沈殿装置の形式は、スラリー循環形、スラリーブランケット形、複合形に大別される。
- (5) 接触凝集沈殿装置のフロック形成では、径の大きい既成フロックを懸濁させることで、粒子の接触による凝集反応の速度を上げることができる。

問3 排水処理における pH 調節に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 水酸化カルシウムは、炭酸ナトリウムに比べて溶解度が大きい。
- (2) 二酸化炭素は硫酸に比べて、pH を下げすぎることがなく取り扱いが安全である。
- (3) 鉄などの金属イオンを含む排水は一般にアルカリ性であり、酸を加えて pH を下げていくと沈殿を生じる。
- (4) 中性付近では、 Fe^{3+} は Fe^{2+} より溶解度が高い。
- (5) アルミニウムや亜鉛などの両性元素は、高い pH でも低い pH でも沈殿除去できる。

問4 オゾンに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 塩素よりも強い酸化力を有する。
- (2) 水中では短時間に分解し、残留性がない。
- (3) 電力の調整により発生量を制御できる。
- (4) 浄水処理におけるカビ臭物質の除去に用いられている。
- (5) 高度排水処理においてりんの除去に用いられている。

問5 水中の粒子の沈降速度がストークスの式に従うとき、沈降速度に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 水の粘度に反比例する。
- (2) 粒子と水の密度差に比例する。
- (3) 粒子の直径の2乗に比例する。
- (4) 重力の加速度に比例する。
- (5) 水温(絶対温度)に比例する。

問6 活性汚泥に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 細菌が主体であるが、真菌類、原生動物などから構成される混合系である。
- (2) フロック形成能を持つ数多くの微生物が存在する。
- (3) 排水中の有機物を吸着するとともに、酸化する能力を有する。
- (4) 好気微生物による代謝反応により、有機物を主に二酸化炭素、水素、アンモニア、メタンなどにする。
- (5) 凝集して沈降分離する能力を有する。

問7 標準活性汚泥法により、BOD 300 mg/L、流量 100 m³/日の排水を BOD 汚泥負荷 0.3 kg BOD/(kg MLSS・日)で処理している。曝気槽容積は 50 m³で、返送汚泥率 1 で運転している。この運転での返送汚泥濃度(mg/L)はおおよそいくらか。ただし、曝気槽への流入排水の SS は無視するものとする。

- (1) 2000 (2) 2800 (3) 4000 (4) 6000 (5) 8000

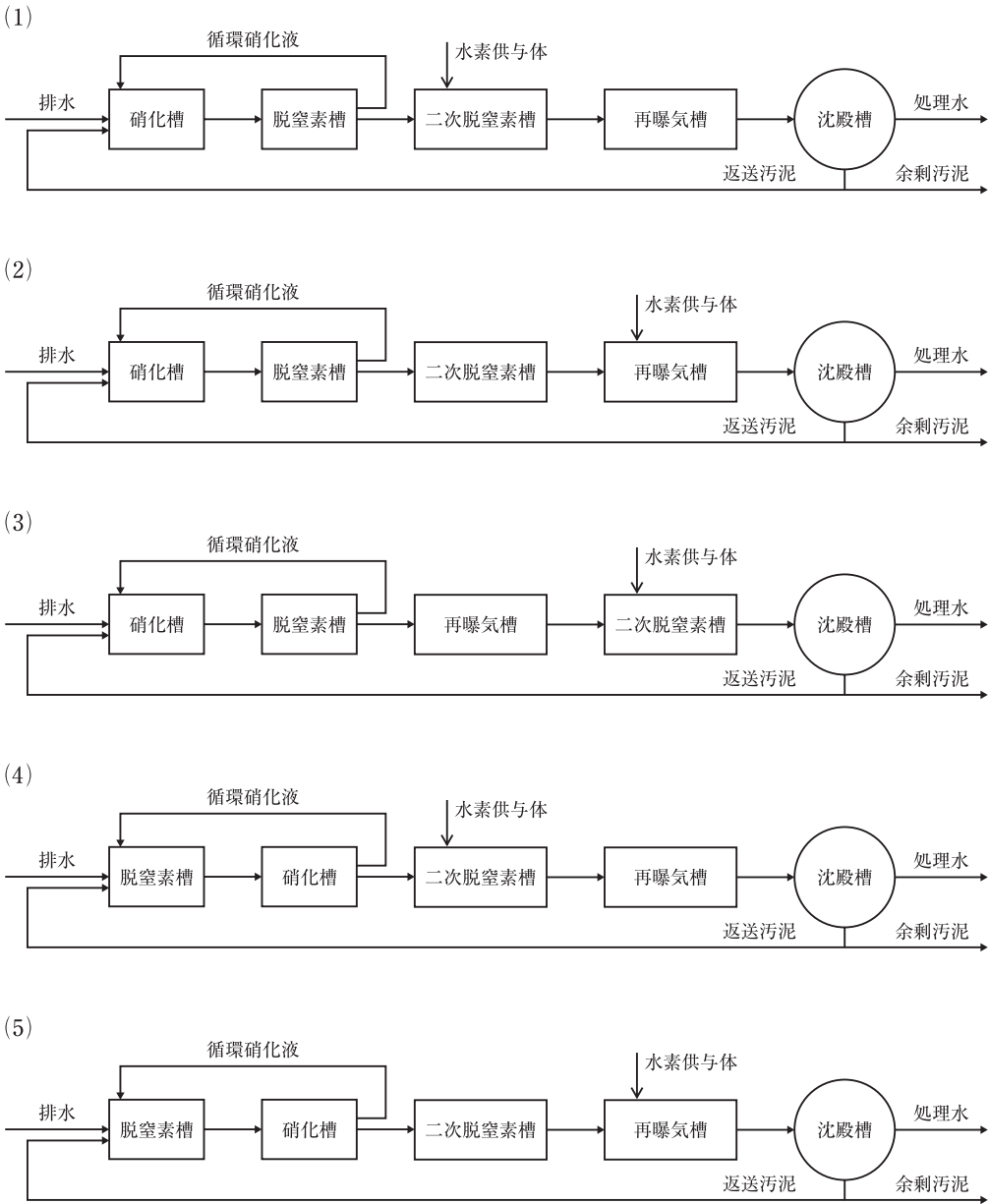
問 8 曝気槽容量 200 m³, MLSS 濃度 2000 mg/L, 除去 BOD 量 145 kg/日の活性汚泥法の汚泥滞留時間 SRT(日)として, 最も近いものはどれか。ただし, 除去 BOD の汚泥への転換率を 0.6, 内生呼吸による汚泥の自己酸化率を 0.05(1/日)とし, 曝気槽以外の汚泥量と処理水中の SS 量は無視できるものとする。また, 汚泥生成量と余剰汚泥量は等しいものとする。

- (1) 5 (2) 6 (3) 7 (4) 8 (5) 9

問 9 嫌気処理法のメタン発酵に関する記述として, 誤っているものはどれか。

- (1) 産業排水やし尿及び下水汚泥などに含まれる有機物を嫌気細菌の作用によりメタンや二酸化炭素などに分解するものである。
- (2) メタン発酵法の進歩したものとして, 上向流式嫌気汚泥床(UASB)や, グラニュール汚泥膨張床(EGSB)がある。
- (3) 活性汚泥法に比べ, メタン発酵法では, 微生物の増殖速度が大きく, 余剰汚泥の発生量も多い。
- (4) 活性汚泥法に比べ, メタン発酵法では, 酸素供給のための曝気が不要なため, 動力が少なくてすむ。
- (5) メタン発酵法は, 排水中の有機物をメタンガスに変換し, エネルギーとして利用できる特徴がある。

問10 循環式硝化脱窒素法のフローとして、正しいものはどれか。



問11 生物学的硝化脱窒素法における硝化反応に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硝化菌は独立栄養細菌であり、その増殖速度は従属栄養細菌に比べて小さい。
- (2) 硝化菌を保持するのに必要な汚泥滞留時間(SRT)は、従属栄養細菌より長い。
- (3) 硝化槽内の pH は中性付近に保つことが望ましい。
- (4) 硝化菌の増殖は温度の影響を受け、特におよそ 15℃以下になると硝化速度は著しく低下する。
- (5) 硝化菌が行う硝化反応は酸素を必要としないため、好気条件下では硝化は生じない。

問12 曝気式酸化池法(曝気式ラグーン)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 素掘り、コンクリートなどの池に曝気装置を設けて、有機性汚濁物質を好氣的に処理する方法である。
- (2) 温度が処理機能に及ぼす影響が大きい。
- (3) 最終沈殿池において沈殿した汚泥を返送する。
- (4) 標準的な活性汚泥法に比べて生物量は低濃度に保持される。
- (5) 標準的な活性汚泥法に比べて広い敷地面積を必要とする。

問13 活性汚泥処理装置の維持管理に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 排水に窒素，りんなどの微生物の栄養塩が不足する場合は，重量比で $BOD : N : P = 100 : 5 : 1$ を目安に添加する。
- (2) 曝気槽内の溶存酸素濃度は，流入負荷の変動の影響を受けるが，微生物の増殖条件を保つため，常時 7 mg/L 程度以上を保つように調整する。
- (3) 曝気槽内の溶存酸素濃度が急に高くなったときは，毒性物質の流入が考えられる。
- (4) 流入する BOD 汚泥負荷が低くなりすぎると，硝化による pH の低下，活性汚泥の微細化，汚泥の浮上などの障害が起きやすくなる。
- (5) BOD 汚泥負荷が低くなるときは，エアレーションを少なくするなどの調整を行う。

問14 好気の生物膜処理装置の維持管理に関する記述で，誤っているものはどれか。

- (1) 一般に，生物膜は，排水と接触するごく薄い表面だけが好気性で，内部は嫌気性となる。
- (2) 生物膜処理装置は，常に処理装置内に微生物を維持しているので，維持管理が比較的容易である。
- (3) 接触曝気法においては，生物膜が厚くなり，季節の変わり目や水質の変動などにより生物膜が一時に脱落して底部に堆積し，充填物下部を閉塞することがある。
- (4) 接触曝気法においては，閉塞を起こして表面積の一部が有効に働かなくなることを防ぐため，充填物の比表面積をできるだけ大きくする。
- (5) 接触曝気法においては，過負荷にならないように注意するとともに，定期的に曝気量を一時的に増量することで，過剰な生物膜を剥離させ，生物膜を薄く維持することが重要である。

問15 開水路の流量測定に用いる流量計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 堰式で用いる堰には、三角堰、四角堰、全幅堰などがあり、堰を溢流^{いつりゅう}する水の下流側の水位を測定する。
- (2) フリューム式では、水路の一部を絞り、その上流側の水位を測定する。
- (3) 流速計式では、水路各部の流速及び水位を測定する。
- (4) 堰式では、流速計式に比べて水位損失が大きい。
- (5) フリューム式では、固形物の影響はあまりない。

問16 pH 計を使用する際、pH 4.01 (25℃) で校正するための pH 標準液として、最も適当なものはどれか。

- (1) ほう酸塩 pH 標準液
- (2) りん酸塩 pH 標準液
- (3) 炭酸塩 pH 標準液
- (4) しゅう酸塩 pH 標準液
- (5) フタル酸塩 pH 標準液

問17 環境基準の測定項目とそれに関連する語句の組合せとして、誤っているものはどれか。

(測定項目)	(関連する語句)
(1) 溶存酸素量	光学式センサ法
(2) 全りん	流れ分析法
(3) BOD	過マンガン酸カリウム
(4) 大腸菌数	酵素基質 X-GLUC
(5) <i>n</i> -ヘキサン抽出物質(油分等)	分液漏斗

問18 閉鎖性内湾の COD に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機汚濁の指標として COD が採用されている。
- (2) 閉鎖性海域の水質改善を図るため、COD の総量規制が廃止され、その代わりに、窒素、りん の総量規制が制度化された。
- (3) 生態系モデルを用いた COD の予測では、有機物の炭素量から COD 濃度に変換をしている。
- (4) 海域の A 類型の COD 環境基準は 2 mg/L 以下である。
- (5) 生態系モデルを用いて、COD の内部生産量を求めることができる。

問19 水再生利用に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 間接冷却水は、活性炭処理などの高度な処理を行った後に、洗浄用水などに利用される例が多い。
- (2) 循環利用を行うと循環の過程で水質の悪化が起こるので、ブローと補給を行う必要がある。
- (3) 鉄鋼業の連続鋳造や熱間圧延の工程からの直接冷却水は、無処理で常時循環利用される。
- (4) 工場単位再生利用は、工場がまとまって立地している工業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る。
- (5) 地域的再生利用は、工場内の各工程から発生する水を総合して再生処理し、同一工場内で処理水を使用可能な工程に再使用する方式である。

問20 ビール工場及び清涼飲料工場における UASB による排水処理についての記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 活性汚泥法の前段に UASB を導入し、二段処理を行うことができる。
- (2) ラグーン方式の前段に UASB を導入し、二段処理を行うことができる。
- (3) UASB 槽内においては曝^{ばっ}気^きを行う。
- (4) 中温発酵に適した 30 ～ 38℃ 程度まで加温する。
- (5) 副生成物であるメタンガスを用いたガス発電機を導入することがある。

