

18 水質関係技術特論

(平成 22 年度)

主任管理者

試験時間 14:20~15:20

退出可能時間 14:45~15:10

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 1000102479

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	0	0	0	1	0	2	4	7	9
	(1)	(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(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)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)		(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	
(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 工場内の排水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 冷却排水は、工場内で冷却や空気調節に用いられた水で、一般に量は多いが汚染度は低い。
- (2) 用水量の節約は、排水量の減少につながる。
- (3) 製造排水は、製造工程に用いられた水の総称で、汚染度の高いものが多い。
- (4) 排水量の原単位は、製品の単位生産量当たりあるいは出荷額当たりの排水量をいい、水使用合理化の進んだ工場ほど大きくなる。
- (5) 衛生排水は、工場内のトイレ、食堂などからの排水で、その量は従業員1人1日当たり100 L程度とされる。

問2 単一粒子の沈降速度を表わすストークスの式に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水処理で取り扱う粒子の沈降は、ほとんどがこの式に従う。
- (2) 粒子の沈降速度は、重力加速度に比例する。
- (3) 粒子の沈降速度は、粒子と水の密度の差に比例する。
- (4) 粒子の沈降速度は、粒径の2乗に比例する。
- (5) 粒子の沈降速度は、水の粘度に比例する。

問3 酸化と還元に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 酸化とは、原子又は化合物から電子が失われることである。
- (2) 酸化剤とは、電子を供与することができる物質である。
- (3) ある反応系で酸化が行われる場合、必ず還元が同時に起きている。
- (4) 二つの系間の標準酸化還元電位の差が小さいと、反応が進行しにくくなる。
- (5) 塩素、オゾン、過酸化水素の中で、最も標準酸化還元電位が高いのはオゾンである。

問4 塩素に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 塩素水のpHが高くなるにつれて、 ClO^- が減少して HClO が増加する。
- (2) 遊離有効塩素とは HClO のことをいい、 ClO^- は含まれない。
- (3) 殺菌力は HClO よりも ClO^- のほうが強い。
- (4) クロロアミンにはモノクロロアミンとジクロロアミンが含まれるが、トリクロロアミンは含まれない。
- (5) アンモニア性窒素を塩素で酸化して窒素にすることができる。

問5 電気透析法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) コロイド質や有機物の除去に用いる。
- (2) イオンを選択的に透過させる膜を用いる。
- (3) 直流電圧を用いる。
- (4) 鉄、マンガンは、膜に沈積して劣化を起こす原因になる。
- (5) 海水の濃縮に多くの実績がある。

問6 汚泥の脱水のための前処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ過助剤としてケイ藻土、おがくず、繊維質などを用いることがある。
- (2) 凝集剤を選定するには、各種の凝集剤を添加してジャーテストでろ過実験をする。
- (3) 汚泥の水洗は下水やし尿の消化汚泥に対して有効である。
- (4) 下水汚泥では、熱処理によって脱水性が向上するが、分離水のBODが高くなる。
- (5) 汚泥を凍結してから融解することによって、濃縮と脱水が容易になる。

問7 汚濁物質の分離技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 微細気泡を加えると、浮遊物は浮上しやすくなる。
- (2) 含油排水の処理には、RO膜は不適である。
- (3) 急速砂ろ過では、逆洗が必要である。
- (4) 適切なポリマー添加は、無機凝集剤によるフロックをさらに大きくする。
- (5) 硝酸体窒素は、通常の沈殿槽に傾斜板を付加することによって除去できる。

問8 水量 500 m³/日、BOD 濃度 1500 mg/L の排水を活性汚泥法により、BOD 容積負荷 0.5 kg/(m³・日)で処理するとき、必要な曝気槽の容積(m³)と滞留時間(日)の組合せとして、正しいものはどれか。

(容積)	(滞留時間)
(1) 1500	3
(2) 1500	1
(3) 1000	2
(4) 1000	1
(5) 500	5

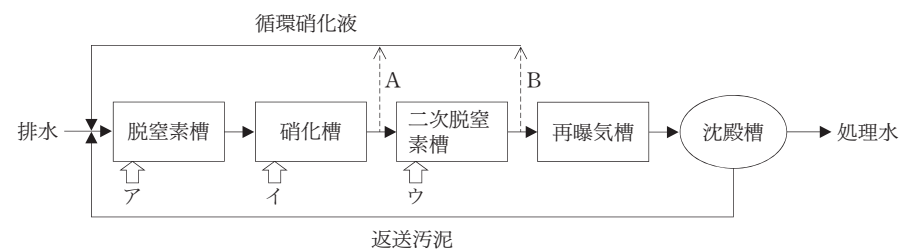
問9 上向流式嫌気汚泥床(UASB)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 自己造粒したグラニュール汚泥を用いる。
- (2) 強りに攪拌しながら運転する。
- (3) 汚泥の沈降速度が大きい。
- (4) 溶解性有機排水の高負荷処理が可能である。
- (5) 汚泥床部分では、汚泥濃度が 50000 mg/L 以上になる。

問10 生物的硝化脱窒素法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 生物的硝化脱窒素法は、嫌気条件下での硝化工程と、好気条件下での脱窒素工程からなる。
- (2) アンモニア性窒素が亜硝酸性窒素に変換される際に、H⁺が生成する。
- (3) アンモニア性窒素の亜硝酸性窒素への変換に関与する代表的な細菌は *Nitrobacter* sp. である。
- (4) 亜硝酸性窒素の硝酸性窒素への変換に関与する代表的な細菌は *Pseudomonas* sp. である。
- (5) 脱窒素工程は、独立栄養細菌の働きによる。

問11 下図は、循環式硝化脱窒素法のフローシートである。循環硝化液の引き抜き位置(A, B)及びメタノールの添加位置(ア, イ, ウ)の組合せとして、正しいものはどれか。



	(循環硝化液の引き抜き位置)	(メタノールの添加位置)
(1)	A	イ
(2)	A	ウ
(3)	B	ア
(4)	B	イ
(5)	B	ウ

問12 汚水の生物的硝化脱窒素法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 循環式硝化脱窒素法が主流となっている。
- (2) 循環式硝化脱窒素法では、窒素と BOD を同時に除去する。
- (3) 硝化工程では、 O_2 を消費する。
- (4) 脱窒素工程では、水素供与体を消費する。
- (5) 脱窒素工程では、 OH^- を消費する。

問13 標準活性汚泥法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般的に、反応槽と沈殿槽から構成されている。
- (2) フロック形成能力を持つ微生物が数多く存在している。
- (3) BOD 汚泥負荷は、 $1.0 \text{ kg BOD}/(\text{kg MLSS}\cdot\text{日})$ 以上で維持する。
- (4) MLSS 濃度は、一般に $1500 \sim 2000 \text{ mg/L}$ に維持する。
- (5) 低水温時では、一般に処理機能が低下する。

問14 汚水等処理装置の維持管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 凝集沈殿処理で、原水のアルカリ度が低いときは、凝集剤を硫酸アルミニウムからポリ塩化アルミニウム(PAC)に変更する。
- (2) 活性汚泥処理で、排水に窒素、りんが少ないときは、 $BOD : N : P = 100 : 5 : 1$ を目安に添加する。
- (3) 活性汚泥処理装置の曝気槽内溶存酸素濃度を 1 mg/L 程度以上に保つ。
- (4) 生物的窒素除去装置の曝気槽の溶存酸素濃度を 2 mg/L 程度に保つ。
- (5) 二相嫌気処理の酸生成槽にアルカリを添加し、酸生成槽出口の pH を 9 以上に保つ。

問15 水質測定で使用する試料容器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 共栓ポリエチレン瓶及び共栓ガラス瓶で、密栓できるものを使用する。
- (2) 共栓ポリエチレン瓶の代わりに、共栓ポリプロピレン瓶を用いてもよい。
- (3) ガラス瓶からは、試料の保存中にナトリウム、ほう素、シリカなどがわずかに溶出する。
- (4) ポリエチレン瓶は、ガラス瓶に比べて、有機物を付着あるいは吸着する傾向がある。
- (5) 水道水で洗浄後、直ちに密栓し、使用するまで保管しておく。

問16 CODが 50 mg/L の排水がある。この排水の BOD を測定するときの希釈倍数はおおよそいくらか。ただし、この排水の BOD/COD 比は 3 とし、植種は必要ないものとする。

- (1) 3 (2) 10 (3) 30 (4) 100 (5) 150

問17 水質の自動計測機器に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) pH 参照電極の内部液は、点検する必要はない。
- (2) 電気伝導率計のセル定数の校正には、pH 標準液にキンヒドロンを飽和量加えたものが用いられる。
- (3) 溶存酸素計の隔膜ガルバニ電池式電極には、酸素透過性のない膜が用いられる。
- (4) 溶存酸素計の校正には、飽和溶存酸素液を用いるが、簡易的には大気中に取り出し、飽和の校正とすることが可能である。
- (5) 酸化還元電位計の酸化還元電位は、ファラデーの式に従う。

問18 生態系モデルで、植物プランクトン増殖の予測に直接使われない環境因子はどれか。

- (1) 無機体窒素濃度
- (2) 日射量
- (3) リン酸塩濃度
- (4) 水温
- (5) 風速

問19 次の水使用合理化の事例中、排水のカスケード利用に該当するものはどれか。

- (1) 自動手洗い器や小便器自動洗浄装置を導入し、不要水を節減する。
- (2) 製紙工場における抄紙機の金網の洗浄に高圧噴射洗浄機を使用する。
- (3) 機械工場において、コンプレッサーの冷却水を酸洗工程の洗浄水として使用する。
- (4) 圧縮機・空調機などの間接冷却水を冷却塔を使用して、循環利用する。
- (5) 工業団地で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。

問20 食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) 食料品工場は、中小規模の工場の占める割合が大きいため、一律基準が適用される工場・事業場はわずかである。
- (2) ビール工場の排水処理として、活性汚泥法の前段に上向流式嫌気汚泥床(UASB)を導入する例がある。
- (3) ビール工場からの排水を閉鎖性水域に直接放流する場合、凝集沈殿+砂ろ過+活性炭吸着などの高度処理のフローを追加することがある。
- (4) 清涼飲料水工場からの排水中の有機物は、微生物により分解されにくい。
- (5) 清涼飲料水工場からの総合排水は水質変動が大きく、ラグーン方式を採用する例がある。