

(平成 18 年度)

## 8 汚水処理特論

水質第 1 種～第 4 種

問 1 汚水の工場内処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 新設の工場では、設計段階で排水を分別できるようにしておくことよい。
- (2) 洗浄用水などは、並流洗浄を採用することによって排水量を減少させることができる。
- (3) 排出源において排水の量と濃度を減らすことは、生産技術の一部と考えるべきである。
- (4) なるべく汚染物質を発生しないような製造プロセスを採用すべきである。
- (5) 排水の濃度や水質が時間的に変動する場合は、調整槽を設けるのがよい。

問 2 沈降分離に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 沈降分離は、普通沈殿と凝集沈殿とに大別される。
- (2) 排水処理装置において取り扱う粒子は、ほとんどストークスの式に従う。
- (3) 横流式沈殿池では、沈降速度が水面積負荷より小さい粒子はまったく除去されない。
- (4) 沈殿池への傾斜板の挿入によって、有効分離面積を増大させることができる。
- (5) 曝気沈砂池には、曝気に伴う旋回流によって砂と有機物を分離する効果がある。

問 3 コロイド粒子の凝集に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 無機凝集剤によってできるフロックの機械的強度は、あまり大きくない。
- (2) 硫酸アルミニウムを使用する場合、凝集に適した pH は 9～11 である。
- (3) 硫酸鉄(Ⅱ)を使用する場合、凝集に適した pH は 6～8 である。
- (4) 高分子凝集剤は、コロイド粒子に対しては凝集効果がない。
- (5) 高分子凝集剤は、水に溶かしたときすべて非イオン性である。

問4 加圧浮上分離に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 含油排水の処理に適している。
- (2) 凝集剤を加える必要があるときは、加圧ポンプの吸込側又は減圧弁の下流（出口側）で添加する。
- (3) 空気溶解槽の圧力は、200～500 kPa（ゲージ圧）程度である。
- (4) 排水の温度が低い場合、高温の清水に空気を加圧溶解してから混合したほうがよい。
- (5) 浮上槽における滞留時間は、15～30分程度でよい。

問5 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) 塩素は、有機物やシアンなどの酸化分解に用いられる。
- (2) 塩素を溶かした水のpHを上昇させると、水中のHClOは減少し、Cl<sub>2</sub>が増える。
- (3) クロロアミンには、モノクロロアミン、ジクロロアミン、トリクロロアミンがある。
- (4) オゾン塩素よりも酸化力が強い。
- (5)  $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + e$ 系のFe<sup>3+</sup>は酸化剤、Fe<sup>2+</sup>は還元剤である。

問6 物理化学的処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 活性炭は、主に排水からの有機無機イオンの回収に用いられる。
- (2) 吸着等温線を示す式としては、ネルンストの式が最も有名である。
- (3) 砂ろ過では、凝集性のないコロイド粒子は、ほとんど除去できない。
- (4) 精密ろ過(MF)膜は、孔径が0.01～10 μm程度で、水溶性の高分子物質の除去に用いられる。
- (5) 陰イオン交換樹脂は、一種の固体酸と考えられる。

問7 活性炭に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 原料によって、主として木質系と石炭系に分けられる。
- (2) 100 nm～10 μmのマクロ孔のみからなる多孔質構造である。
- (3) 比表面積は700～1400 m<sup>2</sup>/g程度である。
- (4) 疎水性が強い物質ほど吸着されやすい。
- (5) 吸着速度は、活性炭粒内の拡散速度によっても支配される。

問8 活性炭吸着に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 親水性が強く、分子量が小さい物質ほど、吸着されやすい。
- (2) 多量の活性炭を常時使用する場合は、粒状炭ではなく、粉末炭を用いて反復使用する。
- (3) 固定層吸着法では、破過点に達すると逆流洗浄を行う。
- (4) 移動層吸着法では、固定層吸着法に比べ、多くの充填炭量を必要とする。
- (5) 活性炭の再生には、流動炉などで700～1000℃で賦活する方法がある。

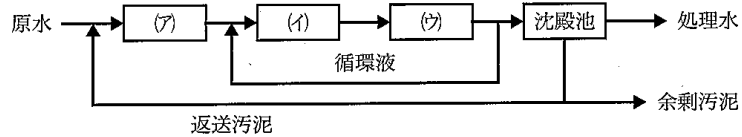
問9 膜分離法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 精密ろ過膜は、たんぱく質などの高分子物質の除去に適している。
- (2) 逆浸透法では、浸透圧より低い操作圧力で運転する。
- (3) ナノろ過法では、低分子有機物の除去が可能である。
- (4) クロスフロー式プロセスでは、濃縮液は発生しない。
- (5) 電気透析法は、懸濁物質の除去に適している。

問10 汚泥の脱水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、フライアッシュなどが使用される。
- (2) 一般に、真空ろ過や加圧ろ過には有機凝集剤を、遠心脱水やスクリーンプレスには無機凝集剤を用いることが多い。
- (3) 汚泥を3～4倍の水で水洗すると、比抵抗が低下することがある。
- (4) 下水汚泥を熱処理すると、変質して沈降濃縮及びろ過脱水が容易となることがある。
- (5) 汚泥の性状によっては、凍結してから融解すると、濃縮と脱水が容易になる。

問11 生物的窒素・りん除去法のフロー図中、(ア)～(ウ)の  の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。



- | (ア)      | (イ)  | (ウ)  |
|----------|------|------|
| (1) 好気槽  | 嫌気槽  | 無酸素槽 |
| (2) 好気槽  | 無酸素槽 | 嫌気槽  |
| (3) 無酸素槽 | 嫌気槽  | 好気槽  |
| (4) 無酸素槽 | 好気槽  | 嫌気槽  |
| (5) 嫌気槽  | 無酸素槽 | 好気槽  |

問12 膜分離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) 沈殿槽の代わりに、膜により固液分離する活性汚泥法である。
- (2) 使用されている膜は、精密ろ過膜や限外ろ過膜が多い。
- (3) 分離膜には、各種の有機膜や無機膜がある。
- (4) 曝気層の汚泥濃度を30000～50000 mg/Lに制御し運転する。
- (5) 膜エレメントを浸漬し、吸引ポンプでろ過する方式が多く採用されている。

問13 標準活性汚泥法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) BOD容積負荷とは、曝気槽内のMLSS 1kg当たり1日に流入するBODのkg数をいう。
- (2) BOD除去率90%以上を得るためには、BOD容積負荷として5～10 kgBOD/(m<sup>3</sup>・日)程度の数値が採用される。
- (3) 正常な活性汚泥の汚泥容積指標(SVI)は、50～150の範囲にある。
- (4) SVIが50を下回ると、汚泥のバルキングが生じて沈殿池から汚泥が流出するおそれがある。
- (5) BODを効率的に酸化分解するのに必要な栄養塩類のバランスは、BOD : N : P = 100 : 20 : 1程度とされている。

問14 生物的硝化脱窒素法における硝化工程に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硝化槽での汚泥滞留時間(SRT)は、硝化菌の最大比増殖速度の逆数よりも小さくなる必要がある。
- (2) 硝化槽内のpHは、中性付近に保つことが望ましい。
- (3) 硝化菌の増殖速度は、BOD酸化菌に比べて、温度の影響を受けやすい。
- (4) 一般に、硝化菌の毒性物質に対する感受性は、BOD酸化菌に比べて高い。
- (5) 亜硝酸菌の活性は、溶存酸素濃度の影響を受ける。

問15 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) 硝化工程では、アンモニア性窒素を亜硝酸性あるいは硝酸性窒素まで酸化する。
- (2) 脱窒素工程では、亜硝酸・硝酸性窒素を窒素ガスに還元する。
- (3) 硝化工程に関与する微生物は、アンモニア性窒素や亜硝酸性窒素の酸化によりエネルギーを得る独立栄養細菌である。
- (4) 脱窒素に関与する微生物は、増殖に有機物を必要とする従属栄養細菌である。
- (5) 処理槽内の pH は、硝化工程では上昇し、脱窒素工程では低下する。

問16 活性汚泥法における BOD-SS 負荷(kgBOD/(kgSS・日))に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 標準活性汚泥法は、0.2～0.4 程度で運転する。
- (2) ステップエアレーション法は、0.2～0.4 程度で運転する。
- (3) 酸素活性汚泥法は、0.3～0.6 程度で運転する。
- (4) 長時間エアレーション法は、0.5～1.0 程度で運転する。
- (5) オキシデーションディッチ法は、0.03～0.05 程度で運転する。

問17 嫌気性処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 発酵槽の攪拌のために、空気曝気をする。
- (2) 中温発酵では、53～55℃程度が最適温度である。
- (3) 原水中にたんぱく質が多く含まれると、メタン発酵の阻害の原因となりうる。
- (4) 有機酸の阻害に対しては、pH を下げる。
- (5) 上向流式嫌気汚泥床(UASB) では、消化ガスを循環させて槽内を攪拌する。

問18 生物処理装置の管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 生物膜処理装置では、BOD 負荷を高く保ち、生物膜をできるだけ厚くするような運転が望ましい。
- (2) 活性汚泥処理装置では、曝気槽内の溶存酸素濃度を 1 mg/L 以上に保つのがよい。
- (3) 活性汚泥処理装置で硝化を行うには、水温 20℃の場合、汚泥日齢は 7～10 日以上、溶存酸素濃度は 2 mg/L 程度が望ましい。
- (4) 2相嫌気性処理装置の酸生成槽では、アルカリを添加して過度の pH 低下を防止する。
- (5) UASB では、処理水中の汚泥量と処理槽内部の汚泥界面高さを監視して、汚泥の流出がないことを確認する。

問19 活性汚泥法における汚泥生成量は、一般に次式から求められる。

$$\Delta S = aL_r - bS_a$$

この式の記号に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1)  $\Delta S$ (kg/日) は汚泥生成量である。
- (2)  $a$  は除去 BOD の汚泥への転換率である。
- (3)  $L_r$ (kg/日) は処理水中の BOD 量である。
- (4)  $b$ (1/日) は内生呼吸による汚泥の自己酸化率である。
- (5)  $S_a$ (kg) は曝気槽内汚泥量である。

問20 直ちに試験が行えないときの水試料の保存方法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 大腸菌群測定用試料は、0～5℃の暗所で保存し、9時間以内に測定する。
- (2) BOD、COD 測定用試料は、塩酸を加えて、0～10℃の暗所で保存する。
- (3) ヘキサン抽出物質測定用試料は、極少量の希塩酸を加えて、pH 約6にして保存する。
- (4) 重金属類測定用試料は、一般に、硝酸を添加して pH 約4とし保存する。
- (5) 硝酸性窒素、亜硝酸性窒素測定用試料は、メタノール(5 mL/L 試料)を加えて、室温、暗所で保存する。

問21 流量測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 河川や比較的大きな水路などでは、水流の横断面積とその断面での流速を測定し、流量を算出する。
- (2) フリューム式流量計では、水路の一部を絞り、その上流側の水位を測定する。
- (3) 容器による測定は、小流量の測定に適用する。
- (4) 堰による測定では、直角三角堰、四角堰、全幅堰などが用いられる。
- (5) 電磁流量計は、固形物の影響を受けやすく、圧力損失も大きい。

問22 COD が 100 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として、最も適当なものはどれか。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) 7            (2) 20            (3) 60            (4) 180            (5) 500

問23 大腸菌群の検定に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

排水の検定では、希釈試料 1 mL ずつを 2 個の デオキシコール酸塩培地 <sup>(1)</sup> にとり、35～37℃ <sup>(2)</sup> で 18～20 時間重層平板培養 <sup>(3)</sup> して、平板培地上に形成した緑～深緑色 <sup>(4)</sup> を呈する 定型的集落数 <sup>(5)</sup> について、その平均値を求め、試料 1 mL 中の個数で表す。

問24 全窒素自動計測器に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 接触分解-化学発光方式では、窒素化合物を一酸化窒素とした後、オゾンと反応させたときの発光を測定する。
- (2) 吸光度方式では、試料にアルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム溶液を加えて加熱し、窒素化合物を酸化分解して窒素ガスとする。
- (3) 吸光度方式での酸化分解条件は、JIS と同じ条件(120℃、30 分間)しか使用できない。
- (4) 吸光度方式での酸化分解条件では、試料に含有されている有機物の種類によらず、分解効率と同じである。
- (5) 現行の総量規制では、自動計測器や簡易計測器の使用は認められていない。

問25 計測機器とそれに関する語句の組合せとして、誤っているものはどれか。

(計測機器)	(語句)
(1) DO 計	隔膜ガルバニ電池式電極
(2) pH 計	ガラス電極
(3) COD 計	酸化還元電位差法
(4) TOC 計	燃焼酸化-紫外線ガス分析法
(5) 油分計	溶媒抽出-赤外線吸収法