

## 汚水処理特論

問1 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) 製品の歩留まりの向上が、排水の汚濁負荷を減少させることがある。
- (2) 排水の濃度や水質が時間的に変化する場合は、調整槽で排水濃度を平均化するとよい。
- (3) 向流洗浄は洗浄排水量を著しく増加させる。
- (4) 排水量を減少させる有力な手段の1つとして、生産工程の変更がある。
- (5) めっき工場では、シアン系とクロム系の排水を分別して処理することが多い。

問2 沈降槽内に、1枚の面積 $4\text{m}^2$ の板5枚を傾斜角 $60$ 度になるように挿入したとき、増加する有効面積( $\text{m}^2$ )はいくらか。

- (1) 5                      (2) 10                      (3) 17                      (4) 20                      (5) 35

問3 凝集分離に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 水に懸濁している $10\mu\text{m}$ 以上の粒子は、凝集法を用いないと機械的な分離ができない。
- (2) 通常の水の中の安定なコロイド粒子のゼータ電位は、 $-20\sim -30\text{mV}$ の範囲にある。
- (3) 最も代表的な高分子凝集剤は、塩化鉄( )である。
- (4) 凝集試験機(ジャーテスター)では、曝気を $10\sim 20$ 分間継続させる。
- (5) フロック形成の速度は、既存フロックの存在とは無関係に決定させる。

問4 次の凝集剤のうち、陰イオン性高分子凝集剤に分類されるものはどれか。

- (1) アルギン酸ナトリウム
- (2) ポリエチレンイミン
- (3) 硫酸アルミニウム
- (4) 塩基性塩化アルミニウム
- (5) 塩化鉄( )

問5 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) 水中の懸濁物質の密度が水より大きくても、加圧浮上分離できる場合がある。
- (2) 加圧浮上法では、水中に微細な気泡を発生させる。
- (3) 水中における油滴の浮上速度には通常、ストークスの式が適用させる。
- (4) PPI オイルセパレーターは、槽内に傾斜板を取り付けた構造のものである。
- (5) 加圧浮上法は、凝集沈殿法と比べて、長い滞留時間を要することが難点である。

問6 清澄ろ過に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ材空隙より小さい粒子は、凝集性があっても捕捉されない。
- (2) ろ過時間の経過とともに、ろ過抵抗は増加する。
- (3) 多層ろ過では、比重の小さく粒径の大きいアンスラサイト等を上層のろ材とする。
- (4) 急速攪拌槽を出た直後の小さなフロックを直接ろ過する方式を、マイクロフロック法という。
- (5) 工場内の水循環再使用システムで、SS 除去方法として採用されている。

問7 活性炭吸着装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 選定に際しては、活性炭の種類、銘柄、吸着方式、前後の処理方式などを考慮する。
- (2) 多量の活性炭を常時使用するような場合には、粒状炭を用い、再生して反復利用するほうが有利になる。
- (3) 攪拌槽吸着では、主として粉末活性炭が用いられる。
- (4) 粒状活性炭を用いた吸着で、現在最も広く用いられている方法は、固定層吸着である。
- (5) 移動層吸着は、装置が大型化し設置面積も大きくなる。

問8 物理化学処理法に関する語句の組合せとして、誤っているものはどれか。

- (1) 無機質イオン交換体・・・キレート樹脂
- (2) 膜分離・・・・・・・・・・逆浸透
- (3) 沈降速度・・・・・・・・・・ストークスの式
- (4) 無機凝集剤・・・・・・・・・・硫酸アルミニウム
- (5) 吸着等温線・・・・・・・・・・フロイントリヒの式

問9 汚泥処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 真空ろ過は、多孔ドラムにろ材を巻き付けてこれを回転させ、ポンプで加圧する。
- (2) 加圧ロール脱水は、スクリュープレスとも呼ばれる。
- (3) 遠心脱水には遠心沈降と遠心ろ過とがあるが、専ら前者が用いられている。
- (4) 流動焼却炉は、ロータリーキルンとも呼ばれる。
- (5) 汚泥を肥料として取り扱う場合には、成分表示の義務はない。

問10 汚泥焼却に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 下水汚泥を補助燃料なしに自然させるためには、水分 95%以下まで脱水する必要がある。
- (2) ダイオキシン類の発生を抑制するため、燃焼温度を 500 程度に管理する必要がある。
- (3) 流動焼却炉内における空塔速度としては、砂等の流動媒体の流動化開始速度の 0.5 ~ 1 倍が適当である。
- (4) 階段式ストーカー炉では、脱水汚泥の攪拌作用がないため、高含水率汚泥に対しては予備乾燥が必要となる。
- (5) 焼却灰は有効利用できないので、すべて埋立処分される。

問11 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 汚泥負荷は、曝気槽容積 1m<sup>3</sup> 当たり 1 日に流入する BOD の kg 数である。
- (2) BOD 容積負荷は、活性汚泥 1kg 当たり 1 日に流入する BOD の kg 数である。
- (3) BOD 容積負荷として 0.2 ~ 0.4kgBOD/(m<sup>3</sup>・日)、BOD 汚泥負荷として 0.5 ~ 1kgBOD/(kgMLSS・日)程度の値が採用される。
- (4) SVI とは、曝気槽内汚泥混合液を 1 L メスシリンダーに入れ、10 分間静置沈降したときに、1g の活性汚泥が占める容積(mL)である。
- (5) 正常な活性汚泥の SVI は通常、50 ~ 150(mL/g)の範囲にある。

問12 排水量  $300\text{m}^3/\text{日}$ 、BOD 濃度  $200\text{mg/L}$  の排水を、BOD 容積負荷  $0.6\text{kgBOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$  の活性汚泥法で処理するとき、曝気槽容量( $\text{m}^3$ )はいくらか。

- (1) 10            (2) 20            (3) 50            (4) 100            (5) 200

問13 容積  $30\text{m}^3$ 、MLSS 濃度  $2000\text{mg/L}$ 、除去 BOD 量  $20\text{kg}/\text{日}$  で運転されている曝気槽内で活性汚泥が消費する酸素量( $\text{kg}/\text{日}$ )はいくらか。曝気槽内での硝化反応は考慮せず、除去 BOD のうちエネルギー獲得に利用される酸素の割合を 0.5、汚泥の内生呼吸に利用される酸素の割合を 0.1( $1/\text{日}$ )とする。

- (1) 12            (2) 14            (3) 16            (4) 18            (5) 20

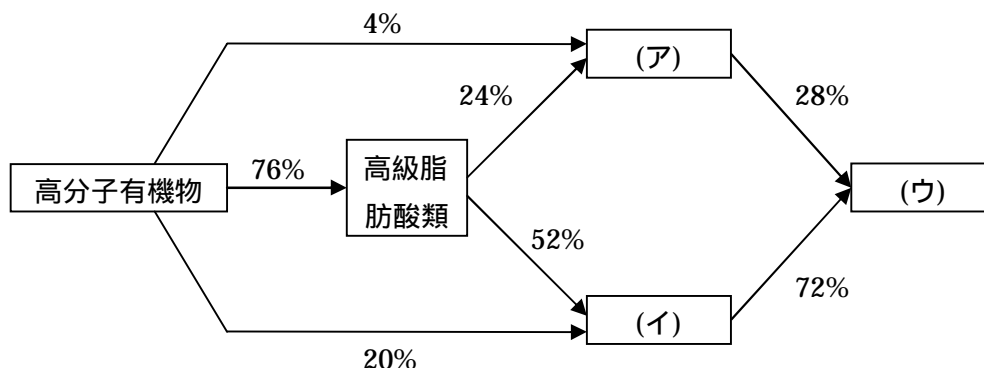
問14 BOD 濃度  $250\text{mg/L}$  の排水  $1200\text{m}^3/\text{日}$  を、容積  $500\text{m}^3$  の曝気槽をもつ活性汚泥法で処理している。曝気槽の MLSS 濃度を  $3000\text{mg/L}$  で運転するときの BOD 容積負荷 ( $\text{kgBOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ ) と BOD 汚泥負荷 ( $\text{kgBOD}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{日})$ ) の組合せとして正しいものはどれか。

	( BOD 容積負荷 )	( BOD 汚泥負荷 )
(1)	1.2	0.8
(2)	1.2	0.4
(3)	0.6	0.3
(4)	0.6	0.2
(5)	0.3	0.9

問15 汚泥滞留時間 (SRT) に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) SRT は、活性汚泥が系内に滞留している平均日水を示す。  
(2) SRT が大きいと、内生呼吸の進行により、余剰汚泥の発生量は減少する。  
(3) 活性汚泥の比増殖速度は、おおむね SRT の逆数となる。  
(4) 硝化菌を処理系内に維持するためには、SRT を大きくとる必要がある。  
(5) 標準活性汚泥法では、SRT は 20 日程度に維持されている。

問16 下図は、COD<sub>Cr</sub> を基準にしたメタン発酵過程における有機物の持つエネルギーの流れを示したものである。図中の(ア)～(ウ)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) 水素    | 酢酸  | メタン |
| (2) 酢酸    | 水素  | メタン |
| (3) メタン   | 酢酸  | 水素  |
| (4) メタノール | 酢酸  | メタン |
| (5) 酢酸    | 水素  | 水素  |

問17 アンモニア性窒素の硝化反応は次式で表される。アンモニア性窒素 1kg を硝酸性窒素にするのに必要な酸素量 (kg) はいくらか。



- (1) 0.23      (2) 0.64      (3) 2.3      (4) 4.6      (5) 6.4

問18 活性汚泥法の曝気槽において、30 分間静置後の汚泥容積が 32%、MLSS 濃度が 1600mg/L であるとき、SVI (mL/g) として、正しいものはどれか。

- (1) 50      (2) 100      (3) 150      (4) 200      (5) 250

問19 汚水処理装置の運転管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 前処理装置の貯留槽用曝気ブローは、専用とすることが望ましい。
- (2) 活性炭を新たに重填した槽では、活性炭が酸素を吸収し内部が酸欠になる場合があるので、作業のため内部に入るときは、十分な換気が必要である。
- (3) 膜装置を浮遊物濃度の高い固液分離に使用する場合は、圧力損失を小さくする低負荷運転が良い。
- (4) 活性汚泥装置の曝気槽内の溶存酸素濃度が急に高くなったときは、生物活動低下の可能性を検討する。
- (5) 接触曝気法では負荷を高く保ち、生物膜を厚くするような運転操作をする。

問20 次の検定項目のうち、試料容器としてプラスチック容器が使えないものはどれか。

- (1) ノルマルヘキサン抽出物質
- (2) pH
- (3) BOD
- (4) COD
- (5) 浮遊物質

問21 測定操作に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 溶解性鉄を測定するため、試料に酸を添加後、ろ紙でろ過し、ろ液を測定した。
- (2) 亜鉛を測定するため、試料にアンモニアを添加して保存した後、フレイム原子吸光法で測定した。
- (3) ノルマルヘキサン抽出物質を測定するため、試料採取時に、試料容器を試料で共洗いしなかった。
- (4) BOD を測定するため、試料を採取後、室温にて数日間保存した。
- (5) 浮遊物質を測定するため、試料を十分に静置し、上澄み液をガラス繊維ろ紙でろ過した。

問22 全クロムの検定に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) フレーム原子吸光法では、クロムは難分解性酸化物を作りやすいので、アセチレン-酸化二窒素の高温フレームが適している。
- (2) ICP 発光分光分析法では、クロム( )の感度はクロム( )の約 2 倍である。
- (3) 塩化物の干渉が大きいため、ICP 質量分析法は検定法としては採用されていない。
- (4) 試料を硫酸酸性とした後、過マンガン酸塩を加えて加熱し、クロムをクロム( )とした後、ジフェニルカルバジド吸光光度法を適用する。
- (5) ジフェニルカルバジド吸光光度法は、クロム( )を選択的に測定する方法である。

問23 全りんを検定法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料にペルオキシ二硫酸カリウム溶液を加えて加熱酸化分解し、種々の形態のりんをりん酸イオンとする。
- (2) 分解されにくい有機物を含む試料では、硝酸 加塩素酸分解法、又は硝酸 硫酸分解法を適用するとよい。
- (3) 塩化物イオンを多量に含む試料に、ペルオキシ二硫酸カリウム分解法を適用すると、塩素が生成しモリブデン青の発色を妨害する。
- (4) りんモリブデン青は、いったん生成すると共存物があっても退色しないので、発色反応から吸光度測定までの放置時間は測定精度に影響しない。
- (5) ひ素( )が共存すると、正の誤差を与える。

問24 ある工場の排水処理施設からの放流水の BOD を測定したところ、12mg/L であった。排水処理施設には、A、B の 2 系統の流入水がある。A 系統の流入水は 1800m<sup>3</sup>/日であり、B 系統の流入水は 200m<sup>3</sup>/日、BOD 濃度 600mg/L である。排水処理施設の BOD 除去率を 95% とすると、A 系統の流入水の BOD 濃度 (mg/L) はいくらか。

- (1) 100      (2) 200      (3) 300      (4) 400      (5) 600

問25 TOD 計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) TOD は、試料を燃焼させたとき、試料中の有機物の構成成分である炭素、水素、窒素、硫黄、りんなどによって消費される酸素の量である。
- (2) 試料を燃焼させ、生成した二酸化炭素を燃料電池によって測定する。
- (3) 溶存酸素は負の誤差を与える。
- (4) 炭酸塩は妨害にならない。
- (5) 無機塩類は燃焼部に蓄積するので、必要に応じて燃焼管や触媒を洗浄する。

## 解答

### 汚水処理特論

問 1(3) 問 2(2) 問 3(2) 問 4(1) 問 5(5) 問 6(1) 問 7(5) 問 8(1) 問 9(3) 問 10(4)  
問 11(5) 問 12(4) 問 13(3) 問 14(4) 問 15(5) 問 16(1) 問 17(4) 問 18(4) 問 19(5)  
問 20(1) 問 21(3) 問 22(1) 問 23(4) 問 24(2) 問 25(2)