

専門科目（上下水道部門）	2014（H26）	問題・正解と解説
--------------	-----------	----------

Ⅲ 次の 35 問題のうち 25 問題を選択して解答せよ。（解答欄に 1 つだけマークすること。）

Ⅲ－1 水道施設計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

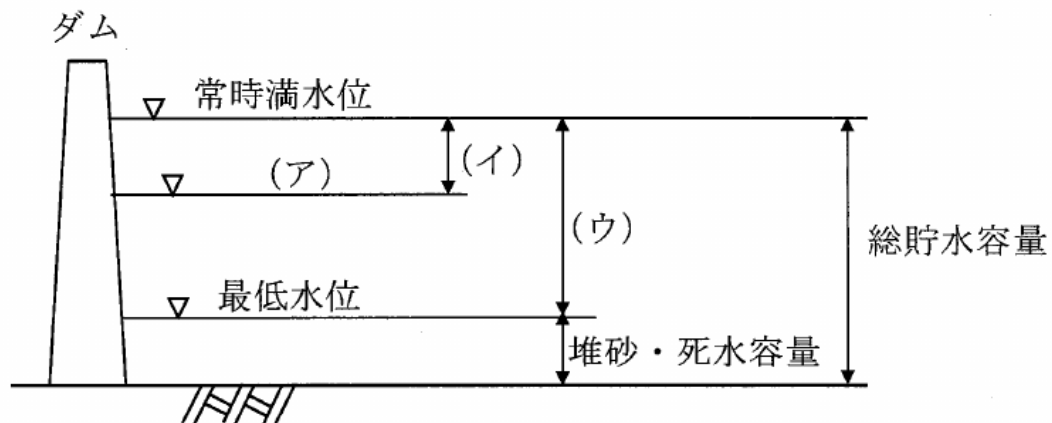
- ① 浄水施設能力は、計画浄水量のほかに、予備力を確保して決定することが望ましい。予備力は、場内施設を系列化した浄水場の場合、1 系列相当分とし計画浄水量の 25% 程度を標準とする。
- ② 計画取水量は、計画 1 日最大給水量に 25% 程度の余裕を見込んで決定することを標準とする。
- ③ 給水人口規模が大きい上水道事業において、配水池の有効容量は、計画 1 日最大給水量の 12 時間分を標準とする。
- ④ 目標とする配水管の最小動水圧は、150kPa 以上、最大静水圧は 740kPa 以下を基本とする。
- ⑤ 自然流下式の導水管を設計する際、平均流速は、バルブ操作時の異常な流量変動による水圧の不安定化や管内面の摩擦等を考慮して、許容最大限度を 3.0m/秒程度とする。

正解は②

計画取水量は、導水施設や浄水場内で失われる水量を見込んで、計画 1 日最大給水量に 10% 程度の余裕を加えて決定することを標準とする。②の「25% 程度の余裕」は過大で不適切である。

- ①：○浄水施設能力は計画浄水量のほかに予備力を確保し、系列化した浄水場では 1 系列相当分（計画浄水量の 25% 程度）を標準とするという記述で正しい。
- ③：○給水人口規模が大きい上水道事業では、配水池の有効容量は計画 1 日最大給水量の 12 時間分を標準とするという記述で正しい。
- ④：○配水管の最小動水圧は 150kPa 以上、最大静水圧は 740kPa 以下を基本とするという記述で正しい。
- ⑤：○自然流下式の導水管の管内平均流速の許容最大限度は 3.0m/秒程度とするという記述で正しい。

Ⅲ－２ 利水と治水の両目的のために用いる我が国の多目的貯水池の水位関係、容量関係の一例を示した下図の、（ア）～（ウ）に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。



- ① ア：洪水期制限水位 イ：洪水調節容量 ウ：有効貯水容量
- ② ア：渇水期制限水位 イ：洪水期利水容量 ウ：洪水調節容量
- ③ ア：渇水期制限水位 イ：洪水調節容量 ウ：有効貯水容量
- ④ ア：洪水期制限水位 イ：洪水期利水容量 ウ：洪水調節容量
- ⑤ ア：洪水期制限水位 イ：洪水期利水容量 ウ：有効貯水容量

正解は①

多目的貯水池では、洪水に備えて洪水期には水位を下げ、空き容量を確保する。この制限水位が洪水期制限水位であり（ア＝洪水期制限水位）、常時満水位との間の容量が洪水調節容量である（イ＝洪水調節容量）。

常時満水位と最低水位の間の、実際に利用できる容量が有効貯水容量であり（ウ＝有効貯水容量）、これに最低水位以下の堆砂・死水容量を加えたものが総貯水容量となる。したがって①が正しい。

Ⅲ－３ 次のア)～オ)の記述に対応する取水施設の組合せとして、最も適切なものはどれか。ア) 取水口施設でスクリーン、ゲート又は角落し、砂溜等と一体となり機能する。イ) 河川の水深が一定以上の所に設置すれば年間の水位変化が大きくとも安定した取水が可能である。取水口を上下数段に設けて選択取水ができる。ウ) 河川水を堰上げし、計画取水位を確保することにより、安定した取水を可能にするための施設であり、堰本体取水口・沈砂池等が一体となって機能する。エ) 取水口部を複断面河川の低水護岸に設けて表流水を取水し、管渠部を経て堤内地に導水する施設である。オ) 湖沼の中・小量取水施設として多く用いられている。構造が簡単で施工も比較的容易である。水中に没して設けられるため、湖沼表面の水は取水できない。

- ① ア：取水塔 イ：取水門 ウ：取水堰 エ：取水管渠 オ：取水枠
- ② ア：取水門 イ：取水塔 ウ：取水堰 エ：取水枠 オ：取水管渠
- ③ ア：取水堰 イ：取水塔 ウ：取水門 エ：取水管渠 オ：取水枠
- ④ ア：取水堰 イ：取水門 ウ：取水管渠 エ：取水塔 オ：取水枠
- ⑤ ア：取水門 イ：取水塔 ウ：取水堰 エ：取水管渠 オ：取水枠

正解は⑤

ア) は取水口施設でスクリーン、ゲート又は角落し、砂溜等と一体で機能する取水門である。
イ) は水深が一定以上あれば安定して取水でき、取水口を上下数段に設けて選択取水ができる取水塔である。
ウ) は河川水を堰上げて計画取水位を確保する取水堰である。
エ) は複断面河川の低水護岸に取水口部を設け、管渠部を経て堤内地に導水する取水管渠である。
オ) は湖沼の中・小量取水に用いられ、水中に没して設けられる取水枠である。
したがって⑤の組合せが正しい。

Ⅲ－４ 浄水処理の凝集に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 浄水処理において使用できる凝集剤の種類として、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、鉄系凝集剤がある。高分子凝集剤の浄水処理での使用は認められていない。
- ② 攪拌には、凝集剤を急速に拡散させ、コロイド粒子を互いに結合し、微小フロックを形成させる急速攪拌と、微小フロックを互いに衝突させながら凝集させ、成長させるために行う緩速攪拌がある。
- ③ アルカリ度は凝集効果に影響を与える重要な因子である。アルカリ度が低い場合は、緩衝作用が小さいので、適度なアルカリ度を保持するために酸剤の注入が必要である。
- ④ 水温が高い場合には、低い場合と比べてフロックの成長は遅くなる。
- ⑤ フロック形成池における攪拌の程度を評価する指数として CT 値がある。これは、凝集剤注入率 C に滞留時間 T を乗じた値である。

正解は②

攪拌には、凝集剤を急速に拡散させて微小フロックを形成させる急速攪拌と、微小フロックを衝突・成長させる緩速攪拌がある。②は正しい記述である。
①：×水道用の高分子凝集剤（ポリアクリルアミド系等）は規格が定められており、浄水処理での使用が認められている。
③：×アルカリ度が低い場合は、適度なアルカリ度を保持するためにアルカリ剤を注入する。酸剤ではない。
④：×水温が高いほど反応が速くフロックの成長は速い。低水温ではフロックの成長が遅くなる。
⑤：×フロック形成池の攪拌の程度を評価するのは GT 値（速度こう配 G に滞留時間 T を乗じた値）である。CT 値は消毒効果の指標である。

Ⅲ－５ 沈殿に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 沈殿効率は、表面負荷率に反比例し、沈殿池の水深、長さ、滞留時間に無関係である。
- ② 普通沈殿池は、緩速ろ過池と組み合わせて設けられ、自然沈降によって懸濁物質を除去するものである。
- ③ 薬品沈殿池は、薬品注入、混和、フロック形成を経て大きく成長したフロックをできるだけ沈殿させ、後に続く急速ろ過池への負担を軽減するために設ける施設である。
- ④ 高速凝集沈殿池は、薬品注入、急速攪拌、フロック形成、沈殿処理を１つの槽の中で行う沈殿池で、運転操作は横流沈殿池に比べ容易である。
- ⑤ 沈殿池に堆積したスラッジを排水処理施設へ送るための設備を排泥設備という。

正解は④

高速凝集沈殿池は、既成フロック（スラッジブランケット）の濃度を適切に保つ必要があり、原水水質や水量の変動に敏感である。運転操作は横流沈殿池に比べて難しく、④の「容易である」とする記述は不適切である。

- ①：○理想的な沈殿池では沈殿効率は表面負荷率（ Q/A ）に反比例し、水深や長さ、滞留時間には無関係であるという記述で正しい。同じ水面積なら水深を変えても除去率は変わらないというのが表面負荷率の考え方である。
- ②：○普通沈殿池は緩速ろ過池と組み合わせて設けられ、自然沈降で懸濁物質を除去するという記述で正しい。
- ③：○薬品沈殿池は成長したフロックを沈殿させ、後続の急速ろ過池への負担を軽減する施設であるという記述で正しい。
- ⑤：○沈殿池に堆積したスラッジを排水処理施設へ送る設備を排泥設備というという記述で正しい。

Ⅲ－６ 急速ろ過池に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 原水中の懸濁物質を薬品によって凝集させた後、粒状層に比較的速い流速で水を通し濁質を除去する役割を果たす。
- ② 一般的に、濁質当たりの凝集剤量（ALT比）の高いフロックは強度が低い。
- ③ 砂だけをろ材とする単層ろ過池では、ろ材の粒径分布幅を大きくすることにより、ろ層内部の抑留容量を十分に利用することができる。
- ④ 粒径と空隙率を水流方向に向かって、徐々に小さくなるような層構成とすることで、高度の除濁能力と大量の抑留機能を合わせ持つことができる。
- ⑤ 通常の単層ろ過を上向流でろ過する方法（上向流ろ過）には、ろ過速度を大きくするとろ層が膨張して濁質が漏洩する欠点がある。

正解は③

単層ろ過池でろ材の粒径分布幅（均等係数）を大きくすると、洗浄後に細かい粒子がろ層の表面に集まり、表面だけで濁質を捕捉して目詰まりが早まる。ろ層内部の抑留容量を活かすには粒径をそろえる（均等係数を小さくする）必要があり、③は不適切である。

- ①：○急速ろ過池は薬品で凝集させた懸濁物質を、粒状層に比較的速い流速で水を通して除去する施設であるという記述で正しい。
- ②：○ALT比の高いフロックは水酸化アルミニウムの割合が多く、強度が低いという記述で正しい。
- ④：○粒径と空隙率が水流方向に向かって徐々に小さくなるろ層構成（多層ろ過）とすることで、高い除濁能力と大きな抑留機能を両立できるという記述で正しい。
- ⑤：○上向流ろ過はろ過速度を大きくするとろ層が膨張して濁質が漏洩する欠点があるという記述で正しい。

Ⅲ－７ 浄水処理における消毒に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンは、いずれも消毒効果を有し、この両者を遊離残留塩素という。
- ② 次亜塩素酸より、次亜塩素酸イオンの方が消毒効果は強い。
- ③ 水中のアンモニアと塩素の反応により生じるクロラミン類のうち、モノクロラミンとジクロラミンは消毒効果を有するが、トリクロラミンは有しない。
- ④ 前塩素処理と中間塩素処理は、アンモニアや鉄・マンガンの除去など、主に消毒以外の目的で行われる。
- ⑤ 水道水の消毒に用いられる塩素剤には、液化塩素、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウム（高度さらし粉）がある。

正解は②

遊離残留塩素のうち、消毒効果が強いのは次亜塩素酸（ HClO ）であり、次亜塩素酸イオン（ ClO^- ）の消毒効果はその数十分の一程度である。②は強弱が逆で不適切である。pH が低いほど次亜塩素酸の割合が増えて消毒効果が高まるのはこのためである。

- ①：○次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンはいずれも消毒効果を有し、両者を合わせて遊離残留塩素というという記述で正しい。
- ③：○クロラミン類のうちモノクロラミンとジクロラミンは消毒効果を有するが、トリクロラミンは消毒効果を有しないという記述で正しい。
- ④：○前塩素処理と中間塩素処理は、アンモニアや鉄・マンガン除去など主に消毒以外の目的で行われるという記述で正しい。
- ⑤：○塩素剤には液化塩素、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウム（高度さらし粉）があるという記述で正しい。

Ⅲ－８ 我が国におけるオゾン処理を用いた高度浄水処理方法として、適用可能な処理フローの組合せは次のうちどれか。（ア）凝集沈殿 → オゾン処理 → 粒状活性炭処理 → 砂ろ過 → 塩素処理 → 浄水池・配水池 （イ）凝集沈殿 → 砂ろ過 → オゾン処理 → 粒状活性炭処理 → 塩素処理 → 浄水池・配水池 （ウ）凝集沈殿 → 砂ろ過 → 粒状活性炭処理 → オゾン処理 → 塩素処理 → 浄水池・配水池 （エ）凝集沈殿 → 粒状活性炭処理 → 砂ろ過 → オゾン処理 → 塩素処理 → 浄水池・配水池

- ① ア、イ
- ② イ、ウ
- ③ ウ、エ
- ④ ア、エ
- ⑤ イ、エ

正解は①

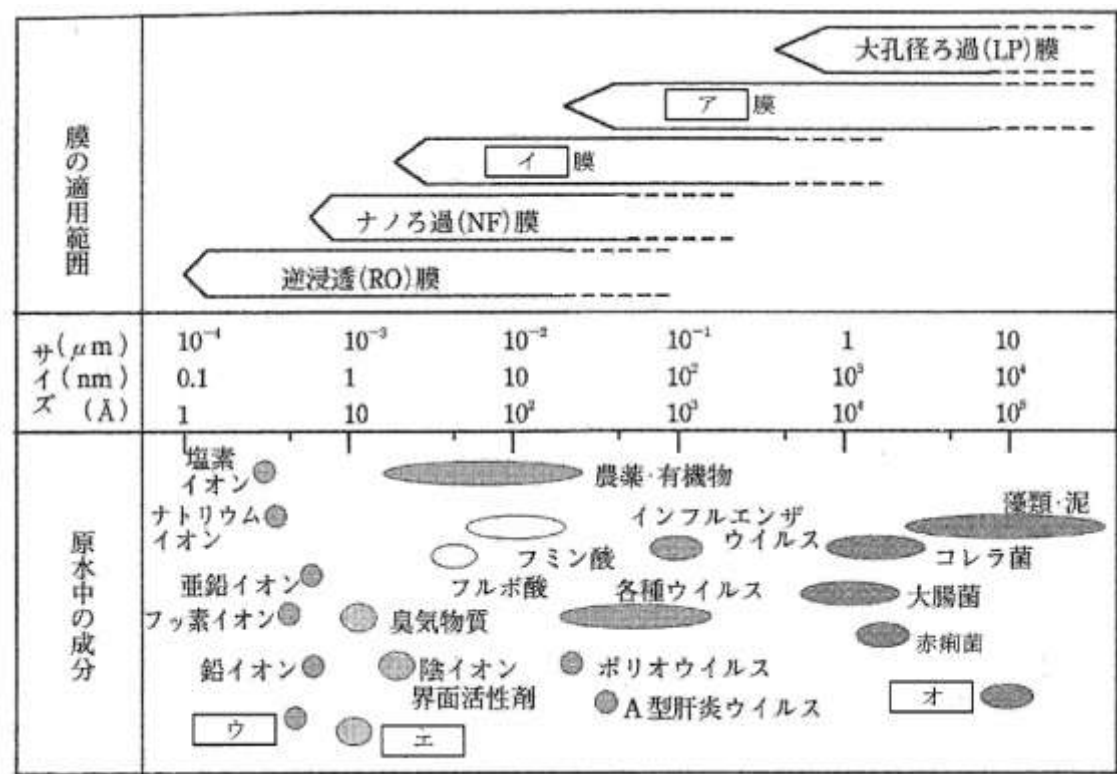
オゾンで分解された有機物は、後段の粒状活性炭で吸着・生物分解して除去するため、オゾン処理の後に粒状活性炭処理を置く。この条件を満たすのは（ア）と（イ）であるから①が正しい。

（ア）：○凝集沈殿の後にオゾン・粒状活性炭を置き、最後の砂ろ過で活性炭の流出を捕捉するフローである。

（イ）：○凝集沈殿・砂ろ過で濁質を除いた後にオゾン・粒状活性炭を置くフローで、我が国で最も一般的である。

（ウ）（エ）：×粒状活性炭処理の後にオゾン処理を置いており、オゾンで生じた易分解性有機物を除去できないため適切でない。

Ⅲ－9 膜の適用範囲及び原水中成分のサイズ比較に関する次の図の， [] に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。



- ① ア：限外ろ過（UF） イ：精密ろ過（MF） ウ：硝酸イオン エ：トリハロメタン オ：ジアルジア
- ② ア：限外ろ過（UF） イ：精密ろ過（MF） ウ：トリハロメタン エ：ジアルジア オ：硝酸イオン
- ③ ア：精密ろ過（MF） イ：限外ろ過（UF） ウ：ジアルジア エ：硝酸イオン オ：トリハロメタン
- ④ ア：精密ろ過（MF） イ：限外ろ過（UF） ウ：硝酸イオン エ：トリハロメタン オ：ジアルジア
- ⑤ ア：精密ろ過（MF） イ：限外ろ過（UF） ウ：トリハロメタン エ：ジアルジア オ：硝酸イオン

正解は④

膜は孔径の大きい順に，大孔径ろ過（LP）膜，精密ろ過（MF）膜，限外ろ過（UF）膜，ナノろ過（NF）膜，逆浸透（RO）膜の順に並ぶ。図で LP 膜の次に大きいアが精密ろ過（MF）膜，その次のイが限外ろ過（UF）膜である（ア＝MF，イ＝UF）。

原水中の成分は，ウが最も小さい 0.1nm 前後の位置にあるのでイオンである硝酸イオン，エが 1nm 前後の位置にあるのでトリハロメタン，オは数 μ m の大きさに細菌類と同程度なので原虫のジアルジアである。したがって④が正しい。

Ⅲ－10 配水池に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 送水施設と配水管の間に設け、配水量の時間変動を調節するための施設である。
- ② 形式には、地下式、半地下式、地上式がある。
- ③ 遮断用の弁は、流出管には必ず設置するが、流入管には設置しなくてもよい。
- ④ 有効水深は、3～6m 程度を標準とする。
- ⑤ できるだけ配水管の延長を短くするために、給水区域の中央に置くのがよい。

正解は③

配水池では、清掃や補修の際に池を切り離せるよう、流入管・流出管の双方に遮断用の弁を設ける。

③の「流入管には設置しなくてもよい」とする記述は不適切である。

①：○配水池は送水施設と配水管の間に設け、配水量の時間変動を調節する施設であるという記述で正しい。

②：○形式には地下式、半地下式、地上式があるという記述で正しい。

④：○有効水深は 3～6m 程度を標準とするという記述で正しい。

⑤：○配水管の延長を短くするため、給水区域の中央に置くのがよいという記述で正しい。

Ⅲ－11 給水管に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 給水管の管径は、配水管の計画最大動水圧時に計画使用水量を十分に供給できる大きさとする。
- ② 直管換算長とは、給水用具等による損失水頭に相当する摩擦損失水頭を生じさせる同口径の直管の長さをいう。
- ③ 給水管の損失水頭の主なものは、管の摩擦損失水頭、メーター、給水用具類及び管継手部によるものである。
- ④ 給水管の摩擦損失水頭の計算は、管径が 50mm 以下の場合、ウエストン公式を使用する。
- ⑤ ステンレス鋼管は、他の管種に比べて強度的に優れており、軽量化されているため、取り扱いが容易である。

正解は①

給水管の管径は、配水管の計画最小動水圧時においても計画使用水量を十分に供給できる大きさとする。最も条件の厳しい低水圧時を基準としないといけないので、「計画最大動水圧時」とする①は不適切である。

②：○直管換算長は、給水用具等による損失水頭に相当する摩擦損失水頭を生じさせる同口径の直管の長さであるという記述で正しい。

③：○給水管の損失水頭は管の摩擦損失のほか、メーター、給水用具類、管継手部によるものが主であるという記述で正しい。

④：○口径 50mm 以下の給水管の摩擦損失水頭はウエストン公式によるという記述で正しい。

⑤：○ステンレス鋼管は強度に優れ、薄肉化により軽量で取り扱いが容易であるという記述で正しい。

Ⅲ－12 上水道のポンプ設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ポンプ加圧により発生する水頭を揚程といい、速度水頭、圧力水頭、管路の損失水頭と実揚程を合計したものを全揚程という。
- ② うず巻ポンプは、揚程が中程度から比較的高い揚程まで得られ、水量変化に対しても効率の変化が少ないので、水量変化の多いところでの使用にも適する。
- ③ 弁による吐出量の制御は、流量を絞ったときにキャビテーションを発生するおそれがあるので、流量制御特性の良い弁を使用しなければならない。
- ④ ポンプの回転数を変えて吐出量を制御する方式は、比較的大規模なポンプ設備に適用される。
- ⑤ 送水ポンプは、水量の時間的変動に適合した容量、台数とし、配水ポンプは、ポンプ効率の高い点で定量運転が可能な容量、台数とする。

正解は⑤

送水ポンプは送水量がほぼ一定であるためポンプ効率の高い点で定量運転が可能な容量・台数とし、配水ポンプは時間的に変動する配水量に適合した容量・台数とする。⑤は送水ポンプと配水ポンプの説明が入れ替わっており不適切である。

- ①：○速度水頭、圧力水頭、管路の損失水頭と実揚程を合計したものを全揚程というという記述で正しい。
- ②：○うず巻ポンプは中程度から比較的高い揚程まで得られ、水量変化に対する効率の変化が少ないという記述で正しい。
- ③：○弁による吐出量制御は流量を絞ったときにキャビテーションを生じるおそれがあるため、流量制御特性の良い弁を用いるという記述で正しい。
- ④：○回転数制御は設備費がかかるため、比較的大規模なポンプ設備に適用されるという記述で正しい。

Ⅲ－13 水面の形状に関する次の記述の，〔 〕に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。下図に水面の形状を示す。堰や水門の下流側に〔ア〕（図中 A）があり，その後に〔イ〕（図中 B）が現れるとき，流れが連続的に変化できないため，水面は盛り上がり，〔ウ〕と呼ばれる流れが現れる。下図のような，水面が描く曲線を〔エ〕と呼ぶ。



- ① ア：常流 イ：射流 ウ：水撃 エ：水理特性曲線
- ② ア：層流 イ：乱流 ウ：水撃 エ：水理特性曲線
- ③ ア：乱流 イ：層流 ウ：水撃 エ：背水曲線
- ④ ア：乱流 イ：層流 ウ：跳水 エ：背水曲線
- ⑤ ア：射流 イ：常流 ウ：跳水 エ：背水曲線

正解は⑤

堰や水門の下流側では流速が大きく水深の小さい射流となり（ア＝射流），その下流で水深が大きく流速の小さい常流に戻るとき（イ＝常流），流れが連続的に変化できずに水面が急激に盛り上がる。この現象を跳水という（ウ＝跳水）。

このような水面が描く曲線を背水曲線という（エ＝背水曲線）。したがって⑤が正しい。

水撃は管路内の圧力変動の現象，層流・乱流は流れの状態を表す区分であり，いずれもここには当てはまらない。

Ⅲ－14 浄水場の排水処理施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水源の富栄養化等により原水中の有機物が増えると、スラッジの比抵抗値が大きくなり脱水性が悪くなる。
- ② 排水処理施設で発生する排水は、再度浄水場の原水として利用されることがある。
- ③ 排水池の容量は、1回の洗浄排水量以上とし、池数は2池以上とすることが望ましい。
- ④ スラッジの濃縮性が良い場合、凝集処理による濃縮前処理を行う。
- ⑤ スラッジ濃縮の主たる目的は、脱水効率の改善と脱水機容量の減少である。

正解は④

凝集処理による濃縮前処理は、スラッジの濃縮性が悪い場合に濃縮性を改善するために行うものである。濃縮性が良ければ不要であり、④は不適切である。

- ①：○原水中の有機物が増えるとスラッジの比抵抗値が大きくなり脱水性が悪くなるという記述で正しい。
- ②：○排水処理施設で発生する上澄水等は、再度浄水場の原水として利用されることがあるという記述で正しい。
- ③：○排水池の容量は1回の洗浄排水量以上とし、池数は2池以上とすることが望ましいという記述で正しい。
- ⑤：○スラッジ濃縮の主たる目的は脱水効率の改善と脱水機容量の減少であるという記述で正しい。

Ⅲ－15 上水道における次の消毒副生成物のうち、水質基準項目でないものはどれか。

- ① クロロホルム
- ② ジクロロ酢酸
- ③ トルエン
- ④ 臭素酸
- ⑤ 塩素酸

正解は③

トルエンは水質基準項目ではなく、要検討項目に位置づけられている。また消毒副生成物でもない。したがって③が正しい。

- ①：○クロロホルムはトリハロメタンの一種で、水質基準項目（0.06mg/L以下）である。
- ②：○ジクロロ酢酸はハロ酢酸の一種で、水質基準項目である。
- ④：○臭素酸はオゾン処理等で生じる消毒副生成物で、水質基準項目（0.01mg/L以下）である。
- ⑤：○塩素酸は次亜塩素酸ナトリウムの分解等で生じる物質で、水質基準項目（0.6mg/L以下）である。

Ⅲ－16 消毒副生成物の生成に関する次の記述の，〔 〕に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。代表的な消毒副生成物であるトリハロメタンの生成量は，塩素処理を行う前にフミン質，タンパク質等の前駆物質を取り除くことで〔ア〕する。給水過程では塩素濃度が高いほど生成量が〔イ〕し，水温が高いほど生成量が〔ウ〕する。また，給水に要する時間が長いほど生成量が〔エ〕する。

- ① ア：減少 イ：増加 ウ：増加 エ：増加
- ② ア：増加 イ：増加 ウ：増加 エ：減少
- ③ ア：増加 イ：減少 ウ：増加 エ：増加
- ④ ア：減少 イ：減少 ウ：減少 エ：減少
- ⑤ ア：減少 イ：減少 ウ：減少 エ：増加

正解は①

トリハロメタンは，塩素とフミン質等の前駆物質が反応して生成する。前駆物質を塩素処理の前に取り除けば生成量は減少する（ア＝減少）。

一方，塩素濃度が高いほど（イ＝増加），水温が高いほど（ウ＝増加），また接触時間すなわち給水に要する時間が長いほど（エ＝増加），生成量は増える。したがって①が正しい。

給水末端でトリハロメタンが高くなりやすいのは，この接触時間の効果による。

Ⅲ－17 クリプトスポリジウムに関する次の記述の下線部のうち，最も不適切なものはどれか。クリプトスポリジウムはヒトのほか，ウシ，ネコなど多種類の動物の①腸管内に寄生する②細菌で，糞便と共に排出される。水中ではオーシストと呼ばれる大きさ 4～6③ μm の囊包体の状態で存在し，これを経口摂取すると④下痢などを起こすことがある。オーシストは，通常の⑤塩素消毒によっては完全に不活化することが難しい。

正解は②

クリプトスポリジウムは細菌ではなく原虫（寄生性の単細胞真核生物）である。下線部②が不適切である。

①：○ヒトのほかウシ，ネコなど多種類の動物の腸管内に寄生するという記述で正しい。

③：○水中ではオーシストと呼ばれる大きさ 4～6 μm の囊包体の状態で存在するという記述で正しい。

④：○経口摂取すると下痢などを起こすことがあるという記述で正しい。

⑤：○オーシストは塩素に耐性があり，通常の塩素消毒では完全に不活化することが難しいという記述で正しい。

Ⅲ－18 下水道における計画汚濁負荷量及び計画流入水質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 計画流入水質は、計画汚濁負荷量を計画 1 日最大汚水量で除した値である。
- ② 生活污水の汚濁負荷量は、1 人 1 日当たりの汚濁負荷量に計画人口を乗じて求める。
- ③ 工場排水の汚濁負荷量は、下水道に受け入れる工場のうち、排出負荷量が大きいと予測されるものについては、実測することが望ましい。
- ④ 計画汚濁負荷量は、生活污水、営業污水、工場排水、観光污水等の汚濁負荷量の合計値とする。
- ⑤ 既に供用開始している下水処理場については、過年度の実績値を参考に、下水の計画流入水質を設定してもよい。

正解は①

計画流入水質は、計画汚濁負荷量を計画 1 日平均汚水量で除した値である。①の「計画 1 日最大汚水量で除した」とする記述は不適切である。

- ②：○生活污水の汚濁負荷量は 1 人 1 日当たりの汚濁負荷量に計画人口を乗じて求めるという記述で正しい。
- ③：○排出負荷量が大きいと予測される工場については実測することが望ましいという記述で正しい。
- ④：○計画汚濁負荷量は生活污水、営業污水、工場排水、観光污水等の汚濁負荷量の合計値とするという記述で正しい。
- ⑤：○既に供用開始している処理場では、過年度の実績値を参考に計画流入水質を設定してもよいという記述で正しい。

Ⅲ－19 下水道における計画雨水量の算定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 最大計画雨水流出量の算定は、原則として合理式によるものとする。
- ② 降雨強度公式の式型には、タルボット型、シャーマン型、久野・石黒型、クリーブランド型等がある。
- ③ 確率年は、30～50 年を標準とする。
- ④ 流達時間は、流入時間と流下時間との和である。
- ⑤ 排水面積は、地形図をもとに、道路、鉄道、在来河川・水路の配置等を踏査によって十分に調査し、将来の開発計画をも考慮して正確に求める。

正解は③

雨水排除計画で採用する確率年は 5～10 年を標準とする。③の「30～50 年」は過大で不適切である。近年は浸水被害の状況に応じて確率年を引き上げる場合もあるが、標準は 5～10 年である。

- ①：○最大計画雨水流出量の算定は原則として合理式によるという記述で正しい。
- ②：○降雨強度公式の式型にはタルボット型、シャーマン型、久野・石黒型、クリーブランド型等があるという記述で正しい。
- ④：○流達時間は流入時間と流下時間の和であるという記述で正しい。
- ⑤：○排水面積は地形図を基に踏査で十分に調査し、将来の開発計画も考慮して正確に求めるという記述で正しい。

Ⅲ－20 下水道の雨水流出量を算定する場合に用いる流出係数に関する次の記述の下線部のうち、最も不適切なものはどれか。排水区域に降った雨の全量が下水管へ流入するわけではなく、蒸発したり浸透したりして、その残りが下水管きよに流入する。この下水管きよへの流入量の①全降雨量に対する割合を流出係数という。流出係数は気温、土質、地表面の状態、②雨の降り方などの影響を受けるので、正確に予測することは困難である。経験的に浸透量を主に考えて、屋根とか道路といった地表面の工種別、又は地域特性別に流出係数を設定している。流出係数が③小さくなると雨水流出量が増加することを意味し、必要となる管きよの径も大きくなる可能性がある。したがって流出係数のとり方については慎重に行う必要がある。根本的には都市計画において④公園や間地などを計画的に設けることが重要であるが、さらに⑤流出量を少なくするため浸透式舗装や浸透式雨水ますなども試みられている。

正解は③

流出係数は降雨量のうち管きよに流入する割合であるから、流出係数が「大きく」なると雨水流出量が増加する。下線部③の「小さく」は不適切である。

- ①：○流出係数は下水管きよへの流入量の全降雨量に対する割合であるという記述で正しい。
- ②：○流出係数は気温、土質、地表面の状態、雨の降り方などの影響を受けるという記述で正しい。
- ④：○都市計画において公園や間地を計画的に設けることが、流出係数を下げるうえで根本的に重要であるという記述で正しい。
- ⑤：○浸透式舗装や浸透式雨水ますは流出量を少なくするために試みられているという記述で正しい。

Ⅲ－21 下水道計画における計画年次と計画区域に関する次の記述の下線部のうち、最も不適切なものはどれか。処理施設は人口増などによる下水量の増加にある程度合わせて①段階的に増築していくことができるが、管きよ施設は下水量の増加に合わせて段階的に能力を増大させることは施工上からも経済的にも難しい場合が多い。したがって、下水道施設は長期的な見通しのうえで計画する必要がある。しかしながら、あまり長期的に計画すると都市の形態や人口動態などの予測が不確かとなり、施設規模が適切でなくなるおそれがある。こうしたことから②概ね 40 年後を目標に計画を立てる。計画区域は下水道整備の対象とする区域で、③汚水の処理を行う処理区域と④雨水の排水を行う排水区域とに分けられる。計画区域を決定するにあたっては、し尿処理やその他の下水道施設の状況、河川や既設の排水路の状況、浸水被害の程度などのほかに、投資の効率、経済性、⑤将来の維持管理のあり方などについても検討することが必要である。

正解は②

下水道計画の目標年次は、基準年次から概ね 20～30 年後とする。下線部②の「概ね 40 年後」は長すぎて不適切である。長期にしすぎると都市の形態や人口動態の予測が不確かになり、施設規模が適切でなくなる。

- ①：○処理施設は下水量の増加にある程度合わせて段階的に増築できるという記述で正しい。
- ③④：○計画区域は汚水の処理を行う処理区域と、雨水の排水を行う排水区域とに分けられるという記述で正しい。
- ⑤：○計画区域の決定に当たり、将来の維持管理のあり方についても検討することが必要であるという記述で正しい。

Ⅲ－22 標準活性汚泥法に関する次の記述の，〔 〕に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。
標準活性汚泥法の〔ア〕は6～8時間を標準としている。また，MLSS濃度は一般的に〔イ〕mg/Lの
範囲で運転されており，MLSS濃度が〔ウ〕すぎると処理が安定せず，〔エ〕いと必要酸素量が増え，
不経済となる。

- ① ア：HRT イ：3,000～4,000 ウ：高 エ：低
- ② ア：SRT イ：3,000～4,000 ウ：高 エ：低
- ③ ア：SRT イ：1,500～2,000 ウ：低 エ：高
- ④ ア：HRT イ：1,500～2,000 ウ：低 エ：高
- ⑤ ア：HRT イ：3,000～4,000 ウ：低 エ：高

正解は④

標準活性汚泥法の反応タンクの水理学的滞留時間（HRT）は6～8時間を標準とする（ア＝HRT）。
SRTは固形物滞留時間で日単位の指標であり当てはまらない。

MLSS濃度は一般に1,500～2,000mg/Lの範囲で運転される（イ＝1,500～2,000）。MLSS濃度が低
すぎると処理が安定せず（ウ＝低），高いと必要酸素量が増えて送風動力がかさみ不経済となる（エ＝
高）。したがって④が正しい。

Ⅲ－23 次のうち，下水道における水処理プロセスに用いられる省エネルギー対策として最も不適切なもの
はどれか。

- ① 超微細気泡装置の導入
- ② ばっ気風量の設定の最適化
- ③ 反応タンクへの風量調節弁の導入
- ④ 送風機のインレットベーンの廃止
- ⑤ ろ過洗浄ブロワの間欠運転

正解は④

送風機のインレットベーンは，吸込側の羽根の角度を変えて風量を調整する装置であり，これを廃止
すると風量を絞れなくなって過剰なばっ気となる。省エネルギー対策としては不適切であり，④が正し
い。

- ①：○超微細気泡装置は酸素移動効率が高く，同じ酸素量をより少ない送風量で供給できるため省エ
ネルギーになるという記述で正しい。
- ②：○ばっ気風量の設定を最適化し，必要以上に送風しないようにすることは省エネルギーになる
という記述で正しい。
- ③：○反応タンクごとに風量調節弁を設けて必要な量だけ送ることは省エネルギーになるという記述
で正しい。
- ⑤：○ろ過洗浄ブロワを連続運転せず間欠運転とすることは省エネルギーになるという記述で正し
い。

Ⅲ－24 下水道のポンプ場に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 雨水ポンプ場は、できるだけ放流水域に近接して位置し、放流管きょが短い方が望ましい。
- ② 中継ポンプ場は、管きょ計画が地表こう配を最大限利用でき、できるだけ設置数が少なくなるように、その位置を定める。
- ③ ポンプ場は、護岸や堤防からのいっ水、決壊によるはん濫などによる浸水や、計画雨水量を超える降雨による浸水を考慮しなければならない。
- ④ 汚水ポンプ場の計画下水量は、分流式下水道の場合は計画時間最大汚水量、合流式下水道の場合は雨天時計画汚水量を考慮して定める。
- ⑤ 合流式下水道の雨水ポンプ場の計画下水量は、合流管きょの計画下水量から計画時間最大汚水量を差し引いた量とする。

正解は⑤

合流式下水道の雨水ポンプ場の計画下水量は、合流管きょの計画下水量から、遮集して処理場へ送る雨天時計画汚水量を差し引いた量とする。⑤の「計画時間最大汚水量を差し引いた量」は不適切である。

- ①：○雨水ポンプ場はできるだけ放流水域に近接させ、放流管きょが短い方が望ましいという記述で正しい。
- ②：○中継ポンプ場は地表こう配を最大限利用でき、設置数ができるだけ少なくなる位置に定めるという記述で正しい。
- ③：○いっ水・はん濫による浸水や、計画雨水量を超える降雨による浸水を考慮しなければならないという記述で正しい。
- ④：○汚水ポンプ場の計画下水量は、分流式では計画時間最大汚水量、合流式では雨天時計画汚水量を考慮して定めるという記述で正しい。

Ⅲ－25 嫌気無酸素好気法の特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 反応タンクを嫌気タンク、無酸素（脱窒）タンク、好気（硝化）タンクの順に配置する。
- ② 硝化液は、好気タンクから循環ポンプによって流入水と返送汚泥が流入する嫌気タンクへ循環させる。
- ③ 本法は、活性汚泥微生物によるりんの過剰摂取現象及び硝化脱窒反応を利用するものである。
- ④ 平均的な流入水の場合、反応タンク流入水に対する T-N 除去率は 60～70%程度、T-P 除去率は 70～80%程度が期待できる。
- ⑤ 雨水が流入する場合には、りん除去性能が低下することが多い。

正解は②

硝化液は、好気（硝化）タンクから循環ポンプによって無酸素（脱窒）タンクへ循環させる。無酸素タンクで硝酸性窒素を脱窒するためであり、嫌気タンクへ循環させると硝酸性窒素がりんの放出を妨げてしまう。②は不適切である。

- ①：○反応タンクを嫌気タンク、無酸素（脱窒）タンク、好気（硝化）タンクの順に配置するという記述で正しい。
- ③：○活性汚泥微生物によるりんの過剰摂取現象と硝化脱窒反応を利用する方法であるという記述で正しい。
- ④：○平均的な流入水では反応タンク流入水に対する T-N 除去率 60～70%程度、T-P 除去率 70～80%程度が期待できるという記述で正しい。
- ⑤：○雨水が流入して流入下水が希釈されるとりん除去性能が低下することが多いという記述で正しい。

Ⅲ－26 次のうち、下水処理水の再利用を目的とした高度処理における除去対象と処理方式の組合せとして最も不適切なものはどれか。

- ① 色度 － 急速砂ろ過法
- ② 色度 － オゾン酸化法
- ③ 濁度 － 凝集ろ過法
- ④ 濁度 － 膜分離法
- ⑤ 微生物 － 消毒

正解は①

急速砂ろ過法は懸濁物質（濁度）を除去する方法であり，溶解性の物質による色度は除去できない。

①の組合せは不適切である。

②：○色度の除去にオゾン酸化法を用いるという組合せで正しい。

③：○濁度の除去に凝集ろ過法を用いるという組合せで正しい。

④：○濁度の除去に膜分離法を用いるという組合せで正しい。

⑤：○微生物の除去（不活化）に消毒を用いるという組合せで正しい。

Ⅲ－27 活性汚泥法の設計・操作指標に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 水理学的滞留時間（HRT）は，下水や汚泥が反応タンクに滞留する平均的な時間を表したものである。
- ② 固形物滞留時間（SRT）は，反応タンク，あるいはそれと最終沈殿池，返送汚泥系に存在する活性汚泥が，それらの系内に滞留する時間を表したものである。
- ③ 有機物負荷は BOD として測定され，生物による分解が可能な有機物の 1 日当たりの負荷量を意味する。BOD－SS 負荷，BOD 容積負荷等の指標がある。
- ④ MLSS は，反応タンク内の活性汚泥混合液の浮遊物質濃度を表したものである。
- ⑤ 活性汚泥沈殿率（SV）は，反応タンク内の活性汚泥混合液又は返送汚泥を容量 1L のメスシリンダーの中で 1 時間静置したときの沈殿汚泥体積を，その試料 1L に対する百分率で表したものである。

正解は⑤

活性汚泥沈殿率（SV）は，試料を 1L のメスシリンダーで 30 分間静置したときの沈殿汚泥体積を百分率で表したものである（SV30）。⑤の「1 時間静置」は不適切である。

①：○HRT は下水や汚泥が反応タンクに滞留する平均的な時間であるという記述で正しい。

②：○SRT は反応タンク，あるいはそれと最終沈殿池・返送汚泥系に存在する活性汚泥が系内に滞留する時間であるという記述で正しい。

③：○有機物負荷は BOD として測定され，BOD－SS 負荷や BOD 容積負荷等の指標があるという記述で正しい。

④：○MLSS は反応タンク内の活性汚泥混合液の浮遊物質濃度であるという記述で正しい。

Ⅲ－28 活性汚泥の浄化作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 反応タンクに空気を吹き込むと、細菌類、原生動物、後生動物などの微生物が下水中の有機物を利用して繁殖し、凝集性のあるフロックができる。空気の吹き込みを止めると、活性汚泥は速やかに沈殿し、清澄な水が得られる。
- ② 下水に含まれるコロイド性の有機物は、活性汚泥と接触すると短時間のうちに活性汚泥の表面に吸着される。
- ③ 吸着された有機物は微生物体内に取り込まれ、微生物による有機物の酸化と同化が起こる。有機物の酸化は、微生物が生体の維持、細胞合成に必要なエネルギーを獲得するためのものであり、有機物の同化は、微生物が増殖することである。
- ④ 下水中のアンモニア性窒素は、活性汚泥中に存在する硝化細菌により亜硝酸性窒素、硝酸性窒素へと変換されるが、この反応は溶存酸素が存在しない条件で進行する。
- ⑤ 下水中の有機物が少なくなると、微生物は自己の体内に蓄積されている有機物や自己の細胞物質を酸化して、生命の維持に必要なエネルギーを得る内生呼吸を行う。

正解は④

硝化細菌は好気性の独立栄養細菌であり、アンモニア性窒素を亜硝酸性窒素・硝酸性窒素に酸化する反応は溶存酸素が存在する条件で進行する。④の「溶存酸素が存在しない条件で進行する」は不適切である。溶存酸素がない条件で進むのは脱窒反応である。

- ①：○空気を吹き込むと微生物が有機物を利用して繁殖し凝集性のフロックができ、吹き込みを止めると速やかに沈殿して清澄な水が得られるという記述で正しい。
- ②：○コロイド性の有機物は活性汚泥と接触すると短時間で表面に吸着されるという記述で正しい。
- ③：○吸着された有機物は体内に取り込まれて酸化と同化が起こり、酸化はエネルギー獲得、同化は増殖であるという記述で正しい。
- ⑤：○有機物が少なくなると、微生物は自己の細胞物質等を酸化して生命維持のエネルギーを得る内生呼吸を行うという記述で正しい。

Ⅲ－29 ある下水処理場の反応タンクに流入する下水の流量は、 $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 、BOD は 150mg/L である。反応タンクの容積は $5,000\text{m}^3$ 、MLSS は $1,500\text{mg/L}$ であるとき、BOD・SS 負荷 $[\text{kg-BOD}/(\text{kg-MLSS} \cdot \text{日})]$ の値として最も適切なものはどれか。

- ① 0.1
- ② 0.2
- ③ 0.3
- ④ 0.4
- ⑤ 0.5

正解は②

BOD－SS 負荷は、1 日に流入する BOD 量を反応タンク内の活性汚泥量（MLSS 量）で除した値である。

流入 BOD 量 $= 10,000 [\text{m}^3/\text{日}] \times 0.15 [\text{kg}/\text{m}^3] = 1,500 [\text{kg}/\text{日}]$

反応タンク内の MLSS 量 $= 5,000 [\text{m}^3] \times 1.5 [\text{kg}/\text{m}^3] = 7,500 [\text{kg}]$

BOD－SS 負荷 $= 1,500/7,500 = 0.2 [\text{kg-BOD}/(\text{kg-MLSS} \cdot \text{日})]$

したがって②が正しい。同じ数値で BOD 容積負荷を求めると $1,500/5,000 = 0.3$ となるので、混同しないこと。

Ⅲ－30 下水汚泥の消化方式に関する次の記述の，[]に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。消化方式には一段消化と二段消化がある。一段消化では，汚泥消化タンクで[ア]を行わないで[イ]のみを行うため，脱離液が発生しない。そのため，二段消化に比べ，システム全体の固形物回収率が[ウ]なり，その結果，水処理施設の負荷が軽減されるという特徴がある。また，汚泥消化タンクへの投入汚泥濃度が[エ]と投入汚泥量を少なくできる。

- ① ア：固液分離 イ：生物反応 ウ：高く エ：高い
- ② ア：固液分離 イ：生物反応 ウ：高く エ：低い
- ③ ア：固液分離 イ：生物反応 ウ：低く エ：低い
- ④ ア：生物反応 イ：固液分離 ウ：高く エ：高い
- ⑤ ア：生物反応 イ：固液分離 ウ：低く エ：低い

正解は①

一段消化では汚泥消化タンクで固液分離を行わず，生物反応（メタン発酵）のみを行う（ア＝固液分離，イ＝生物反応）。脱離液が発生しないためシステム全体の固形物回収率が高くなり（ウ＝高く），返流水による水処理施設の負荷が軽減される。

また，投入汚泥濃度が高いほど同じ固形物量に対する投入汚泥量を少なくできる（エ＝高い）。したがって①が正しい。

Ⅲ－31 下水汚泥の有効利用に関する次の記述の下線部のうち，最も不適切なものはどれか。下水汚泥の有効利用には，緑農地利用，エネルギー利用，建設資材利用などがある。緑農地利用では，脱水汚泥や①乾燥汚泥，②コンポストという形態で利用されている。エネルギー利用については，③焼却灰による石炭代替エネルギー化，④消化ガスによる汚泥消化タンクの加温や発電等の利用などがある。建設資材としては，脱水汚泥でのセメント原料，⑤溶融スラグによる路盤材，コンクリート骨材等への利用などがある。

正解は③

石炭代替エネルギーとして利用されるのは，汚泥を炭化・乾燥して燃料化したものである。焼却灰は有機分を失っており燃料にはならないので，下線部③「焼却灰による石炭代替エネルギー化」は不適切である。焼却灰はセメント原料や路盤材など建設資材として利用される。

①②：○緑農地利用では脱水汚泥や乾燥汚泥，コンポストという形態で利用されているという記述で正しい。

④：○消化ガスは汚泥消化タンクの加温や発電等に利用されているという記述で正しい。

⑤：○溶融スラグは路盤材やコンクリート骨材等に利用されているという記述で正しい。

Ⅲ－32 標準活性汚泥法による下水道の水処理施設において、計画 1 日最大汚水量は $15,000\text{m}^3/\text{日}$ 、計画流入 SS 濃度は $200\text{mg}/\text{L}$ であり、水処理施設での総合 SS 除去率は 90%、発生する汚泥濃度は 1%（含水率 99%）とした場合、この水処理施設で発生する計画発生汚泥量（湿潤状態、単位は $\text{m}^3/\text{日}$ ）の値として最も適切なものはどれか。ただし、汚泥の比重量は $1.0\text{t}/\text{m}^3$ 、水処理で除去される SS 量当たりの汚泥発生率は 100%とする。

- ① 18
- ② 27
- ③ 30
- ④ 180
- ⑤ 270

正解は⑤

除去される SS 量から発生汚泥量を求める。

流入 SS 量 $= 15,000 [\text{m}^3/\text{日}] \times 0.2 [\text{kg}/\text{m}^3] = 3,000 [\text{kg}/\text{日}]$

除去 SS 量 $= 3,000 \times 0.9 = 2,700 [\text{kg}/\text{日}] = 2.7 [\text{t}/\text{日}]$

汚泥発生率 100%なので、発生する汚泥の固形物量も $2.7\text{t}/\text{日}$ である。汚泥濃度が 1%（含水率 99%）であるから、湿潤状態の汚泥量は

$2.7 / 0.01 = 270 [\text{t}/\text{日}]$

比重量 $1.0\text{t}/\text{m}^3$ より $270 [\text{m}^3/\text{日}]$

したがって⑤が正しい。濃度 1%で 100 倍に薄まる点を落とさないこと。

Ⅲ－33 COD に関する次の記述の、[] に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。COD は、水中の[ア]が、一定の条件の下で酸化剤によって酸化されるのに要する[イ]を mg/L で表したものをいう。COD は BOD と同様に、水中に含まれる主として[ウ]汚濁物質量を意味し、両者の間に一定の関係がある場合が多く、一般に BOD/COD 比が[エ]ときは、活性汚泥による処理がしやすく、この比が[オ]ときは、処理が困難である。

- ① ア：被酸化性物質 イ：酸素量 ウ：無機性 エ：低い オ：高い
- ② ア：被酸化性物質 イ：炭素量 ウ：有機性 エ：低い オ：高い
- ③ ア：被酸化性物質 イ：酸素量 ウ：有機性 エ：高い オ：低い
- ④ ア：有機性物質 イ：炭素量 ウ：無機性 エ：高い オ：低い
- ⑤ ア：有機性物質 イ：酸素量 ウ：有機性 エ：低い オ：高い

正解は③

COD は、水中の被酸化性物質が一定条件下で酸化剤によって酸化されるのに要する酸素量を mg/L で表したものである（ア＝被酸化性物質、イ＝酸素量）。BOD と同様に、主として有機性の汚濁物質量を意味する（ウ＝有機性）。

BOD/COD 比が高いということは生物分解しやすい有機物の割合が多いということなので活性汚泥による処理がしやすく（エ＝高い）、この比が低いと生物分解しにくく処理が困難である（オ＝低い）。したがって③が正しい。

Ⅲ－34 下水道における水質試験項目に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大腸菌群は、グラム陰性、無孢子の短かん（桿）菌で、一定期間内に乳糖を分解して、酸と一定量以上のガスとを発生する細菌群をいう。
- ② DO（溶存酸素）は、水中に溶解している分子状の酸素をいう。
- ③ SS は、流入下水、処理水等を一定規格のろ紙（孔径 $1\mu\text{m}$ ）でろ過したとき、ろ紙の上に残留する物質のことをいい、水中に懸濁する物質を意味する。
- ④ pH は、水中の水素イオン濃度の自然対数で表される。
- ⑤ 透視度は、流入下水、処理水等の透明の程度を表すもので、透視度が高いほど、透明の程度が高いことを意味する。

正解は④

pH は水素イオン濃度の逆数の常用対数（底が 10 の対数）で表される。④の「自然対数」は不適切である。

- ①：○大腸菌群はグラム陰性、無孢子の短かん（桿）菌で、一定期間内に乳糖を分解して酸と一定量以上のガスを発生する細菌群であるという記述で正しい。
- ②：○DO は水中に溶解している分子状の酸素であるという記述で正しい。
- ③：○SS は孔径 $1\mu\text{m}$ のろ紙でろ過したときにろ紙の上に残留する物質であるという記述で正しい。
- ⑤：○透視度は値が高いほど透明の程度が高いことを意味するという記述で正しい。

Ⅲ－35 下水道施設における腐食対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管きよの途中や、下水処理場内の水路等で下水や汚泥の滞留が生じた場合、嫌気化が促進され硫化水素が発生する。このため、水路等では滞留及び沈殿が生じないように適切な流速が確保できるような計画とする。
- ② ビルピット排水は、貯留槽内での堆積物がポンプ稼動時に一気に排出され、硫化水素が大量に発生し、悪臭の発生や管路施設の劣化の原因となる場合があるため、排水設備に関する適切な指導が必要である。
- ③ 最初沈殿池や汚泥濃縮タンクでは、汚泥の嫌気化、腐敗を抑制するために、必要以上の滞留がないように運転管理を行う。
- ④ 硫化水素の発生を抑制するため、汚水の圧送管に空気を注入したり、過酸化水素や塩化第二鉄を添加する方法がある。
- ⑤ 水路での堰落ちなどによる水流の乱れや、処理施設における下水や汚泥の攪拌により、硫化水素が大気中に放散されるため、積極的に乱れを起こし、硫化水素の放散を促進することが望ましい。

正解は⑤

硫化水素が大気中に放散されると、コンクリート表面で硫黄酸化細菌により硫酸となって腐食を進め、悪臭の原因にもなる。放散はできるだけ抑えるべきであり、⑤の「積極的に乱れを起こし、硫化水素の放散を促進することが望ましい」とする記述は不適切である。

- ①：○滞留が生じると嫌気化が進んで硫化水素が発生するため、適切な流速が確保できる計画とするという記述で正しい。
- ②：○ビルピット排水は硫化水素が大量に発生する原因となるため、排水設備に関する適切な指導が必要であるという記述で正しい。
- ③：○最初沈殿池や汚泥濃縮タンクでは、嫌気化・腐敗を抑えるため必要以上の滞留がないように運転管理するという記述で正しい。
- ④：○圧送管への空気注入や過酸化水素・塩化第二鉄の添加により硫化水素の発生を抑制する方法があるという記述で正しい。