

専門科目（上下水道部門）	2016（H28）	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 水道管路の更新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 管路更新には、多額の費用と長期にわたる工事期間が必要となるため、管路の劣化状況などを基準として、地震対策を勘案した管路更新計画を策定し、計画的かつ継続的に管路を更新していくことが重要である。
- ② 管路更新は、経年化による漏水・破裂の予防、濁水防止、通水能力の回復等を目的として実施される。また、需要者サービス向上の観点から、残留塩素濃度の低減化、直結給水の拡大、耐震性の向上等を目的に実施されることが多くなっている。
- ③ 管路の更新は、管路診断結果を基にして、これに水運用上の重要度、他企業埋設物との関連、道路占用・道路使用許可上の諸条件を考慮し、更新優先度を定量化して更新計画を策定する。
- ④ 管路更新の工法は、「更新工法」と「更生工法」とに大別される。両工法とも、機能の低下した管を新しい管に取り替えて機能を向上させる工法であり、恒久的な対策である。
- ⑤ 優先的に更新対象とすべき管種としては、石綿セメント管、鉛管、経年铸铁管などがある。

正解は④

管路更新の工法は「更新工法」と「更生工法」に大別される。更新工法は機能の低下した管を新しい管に取り替えるものだが、更生工法は既設管を残したままその内面に新たな管体や被覆層を形成して機能を回復させる工法である。したがって「両工法とも、機能の低下した管を新しい管に取り替えて機能を向上させる工法」とする記述は更生工法にあてはまらず不適切である。

- ①：○管路更新には多額の費用と長い工期を要するため、管路の劣化状況等を基準に地震対策を勘案した更新計画を策定し、計画的・継続的に更新することが重要であるという記述で正しい。
- ②：○管路更新は漏水・破裂の予防、濁水防止、通水能力の回復等を目的とし、近年は残留塩素濃度の低減化、直結給水の拡大、耐震性向上も目的とされるという記述で正しい。
- ③：○管路診断結果に水運用上の重要度や他企業埋設物との関連、道路占用等の条件を加えて更新優先度を定量化するという記述で正しい。
- ⑤：○石綿セメント管、鉛管、経年铸铁管は優先的に更新対象とすべき管種であるという記述で正しい。

Ⅲ－２ 水道水源に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 湖沼や貯水池を水源とする場合には、大腸菌の増殖により異臭味障害やろ過障害を引き起こすことがある。
- ② 離島や淡水が不足する地域の都市などで、海水の淡水化によって水を得ているところがある。
- ③ 地下水が取水できる場所においても、一部の地域では、条例に基づき地下水の汲み上げが規制されている。
- ④ 河川の水質は、季節的に変動し、特に洪水期などの出水期には濁度が増加したり、溶存物質濃度の変化が大きい。
- ⑤ 伏流水は、河川水（湖沼水）が河床（湖沼床）又はその付近に潜流している不圧地下水の一種である。

正解は①

湖沼や貯水池で異臭味障害やろ過障害を引き起こすのは、富栄養化に伴う藻類（植物プランクトン）の増殖である。大腸菌はふん便汚染の指標であって、増殖して異臭味やろ過障害を起こすものではない。①は不適切である。

- ②：○離島や淡水が不足する地域では海水の淡水化により水を得ているところがあるという記述で正しい。
- ③：○地盤沈下等の防止のため、条例により地下水の汲み上げが規制されている地域があるという記述で正しい。
- ④：○河川の水質は季節的に変動し、出水期には濁度が増加し溶存物質濃度の変化も大きいという記述で正しい。
- ⑤：○伏流水は河川水（湖沼水）が河床（湖沼床）又はその付近に潜流している不圧地下水の一種であるという記述で正しい。

Ⅲ－３ 浄水処理に関する次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

- ① pH 値の調整－酸，アルカリ剤
- ② 色度の除去－凝集沈殿処理，活性炭処理，オゾン処理
- ③ トリハロメタン低減対策－活性炭処理，前塩素処理
- ④ トリクロロエチレン低減処理－エアレーション，粒状活性炭処理
- ⑤ アンモニア態窒素の除去－生物処理，塩素処理

正解は③

前塩素処理は、塩素をトリハロメタン前駆物質と長く接触させることになるため、トリハロメタンの生成を増やす方向に働く。トリハロメタン低減対策としては、粉末・粒状活性炭処理のほか、塩素注入点を沈殿池以降に移す中間塩素処理や後塩素処理が採られる。「活性炭処理，前塩素処理」の組合せは不適切である。

- ①：○pH 値の調整に酸・アルカリ剤を用いるという組合せで正しい。
- ②：○色度の除去には凝集沈殿処理，活性炭処理，オゾン処理が用いられるという組合せで正しい。
- ④：○トリクロロエチレンなど揮発性有機塩素化合物はエアレーション（曝気）と粒状活性炭処理で低減するという組合せで正しい。
- ⑤：○アンモニア態窒素は生物処理（生物接触ろ過）や不連続点塩素処理で除去するという組合せで正しい。

Ⅲ－４凝集処理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。凝集作用の原理から，アルミニウム塩などは水中のアルカリ分と反応して，アルカリ分が減少する。凝集剤の多くは〔ア〕であるため凝集剤の添加によって pH が〔イ〕する。pH が適正凝集域以下に低下する場合には〔ウ〕剤を注入する。貯水池や湖沼などを水源とする場合などは，炭酸同化作用により原水の pH が〔エ〕する。このような原水が浄水場に入ると凝集性能が低下するため，pH 調整法として〔オ〕剤を注入する。

- ①ア：酸 イ：低下 ウ：アルカリ エ：上昇 オ：酸
- ②ア：アルカリ イ：上昇 ウ：酸 エ：低下 オ：酸
- ③ア：酸 イ：低下 ウ：アルカリ エ：上昇 オ：アルカリ
- ④ア：アルカリ イ：上昇 ウ：酸 エ：上昇 オ：アルカリ
- ⑤ア：酸 イ：低下 ウ：アルカリ エ：低下 オ：アルカリ

正解は①

硫酸アルミニウムやポリ塩化アルミニウムなどの凝集剤は酸性であり（ア＝酸），注入すると水中のアルカリ度を消費して pH が低下する（イ＝低下）。pH が適正凝集域より下がる場合はアルカリ剤を注入して戻す（ウ＝アルカリ）。

一方，貯水池や湖沼を水源とする場合，藻類の炭酸同化作用（光合成）で二酸化炭素が消費されるため原水の pH は上昇する（エ＝上昇）。高 pH の原水は凝集性能が落ちるので，酸剤を注入して pH を下げる（オ＝酸）。したがって①が正しい。

Ⅲ－５浄水場の砂ろ過方式に関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 緩速ろ過方式は，原水水質が良好で濁度も低く安定している場合に採用される。
- ② 緩速ろ過方式は，維持管理が簡単で，敷地面積に制約がある場合に採用される。
- ③ 緩速ろ過方式は，原水水質によって，沈殿池を設ける場合と省略する場合とがある。
- ④ 急速ろ過方式は，凝集剤を注入して原水中の懸濁物質をあらかじめ凝集してフロックとし，沈殿池で沈降分離した後，ろ過するもので，高濁度原水にも対処できる。
- ⑤ 急速ろ過方式は，緩速ろ過方式よりも粗いろ過砂を使用し，ろ過速度が緩速ろ過の 30 倍程度又はそれ以上の速さでろ過するものである。

正解は②

緩速ろ過方式はろ過速度が 4～5m／日と小さいため，同じ浄水量を得るのに広いろ過池面積を必要とする。したがって敷地面積に制約がある場合には採用できず，②は不適切である。維持管理が比較的簡単である点は正しい。

- ①：○緩速ろ過方式は原水水質が良好で濁度も低く安定している場合に採用されるという記述で正しい。
- ③：○原水水質によって普通沈殿池を設ける場合と省略する場合があるという記述で正しい。
- ④：○急速ろ過方式は凝集剤で懸濁物質をフロック化し，沈殿池で沈降分離した後ろ過するもので，高濁度原水にも対処できるという記述で正しい。
- ⑤：○急速ろ過方式は緩速ろ過方式より粗いろ過砂を用い，ろ過速度は緩速ろ過の 30 倍程度（120～150m／日）以上であるという記述で正しい。

Ⅲ－6 水道用沈殿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 沈殿効率は表面負荷率に反比例する関係になっており、沈殿池の沈降面積を大きくしたり、ブロックの沈降速度を大きくしたり、流量を少なくすることで沈殿効率を高めることが可能である。
- ② 普通沈殿池は、緩速ろ過池と組合せて設けられるもので、自然沈降により懸濁物質を除去するもので、沈殿時間は8時間が標準である。
- ③ 傾斜板式沈殿池は、沈殿池内に傾斜板等の沈降装置を挿入して、一種の多階槽式沈殿池を構成し除去率を高めようとしているものであり、沈降装置には、波形、平板、正方形、六角形等の形状があり、傾斜板の傾斜角は 60° とする。
- ④ 高速凝集沈殿池は、ブロックの形成を既成ブロックの存在下で行うことにより、凝集沈殿の効率を向上させることを目的にしており、原水濁度は10度以上、最高濁度は1,000度以下とする。
- ⑤ 横流式沈殿池の形式には、スラリー循環形、スラッジ・ブランケット形、複合形があり、池数は原則として2池以上とする。

正解は⑤

スラリー循環形、スラッジ・ブランケット形、複合形は高速凝集沈殿池の形式であって、横流式沈殿池の形式ではない。⑤は不適切である。

- ①：○沈殿効率は表面負荷率 (Q/A) に反比例するので、沈降面積を大きくする、ブロックの沈降速度を大きくする、流量を少なくすることで高められるという記述で正しい。
- ②：○普通沈殿池は緩速ろ過池と組合せて設けられ、自然沈降により懸濁物質を除去するもので、沈殿時間は8時間を標準とするという記述で正しい。
- ③：○傾斜板式沈殿池は沈降装置を挿入して多階槽式沈殿池を構成するもので、傾斜角は 60° とするという記述で正しい。
- ④：○高速凝集沈殿池は既成ブロックの存在下でブロックを形成させるもので、原水濁度は10度以上、最高濁度は1,000度以下とするという記述で正しい。

Ⅲ－7 粉末活性炭による高度浄水処理の対象物質として、次のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 農薬
- ② 陰イオン界面活性剤
- ③ ジェオスミン
- ④ 低沸点有機塩素化合物
- ⑤ ホウ素及びその化合物

正解は⑤

ホウ素はイオンとして水に溶けており、活性炭には吸着されない。ホウ素の除去には逆浸透膜法やイオン交換法などが必要であり、粉末活性炭による高度浄水処理の対象物質としては不適切である。

- ①：○多くの農薬は疎水性の有機物であり、粉末活性炭で吸着除去できるという記述で正しい。
- ②：○陰イオン界面活性剤も活性炭吸着の対象となるという記述で正しい。
- ③：○ジェオスミンはかび臭の原因物質で、粉末活性炭による吸着が代表的な対策であるという記述で正しい。
- ④：○低沸点有機塩素化合物も活性炭で吸着除去できるという記述で正しい。ただし揮発性が高いものはエアレーションとの併用が有利である。

Ⅲ－８ 水道の配水管に使用する管種と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 ダクタイル鋳鉄管は、じん性に富み、衝撃に強いが、重量が比較的重い。
- ② 鋼管は、強度が大きく、じん性に富むが、電食に対する配慮が必要である。
- ③ 硬質ポリ塩化ビニル管は、耐食性に優れ、重量が軽く施工性がよいが、特定の有機溶剤及び紫外線に弱い。
- ④ 水道配水用ポリエチレン管は、耐食性に優れ、熱、紫外線にも強いが、有機溶剤の浸透に注意する必要がある。
- ⑤ ステンレス鋼管は、強度が大きく、耐食性に優れているが、異種金属との絶縁処理を必要とする。

正解は④

ポリエチレンは熱や紫外線に弱く、直射日光下での保管や露出配管には注意が必要である。「熱、紫外線にも強い」とする記述は不適切である。なお有機溶剤の浸透に注意を要する点は正しい。

- ①：○ダクタイル鋳鉄管はじん性に富み衝撃に強いが、重量が比較的重いという記述で正しい。
- ②：○鋼管は強度が大きくじん性に富むが、電食に対する配慮が必要であるという記述で正しい。
- ③：○硬質ポリ塩化ビニル管は耐食性に優れ軽量で施工性がよいが、特定の有機溶剤と紫外線に弱いという記述で正しい。
- ⑤：○ステンレス鋼管は強度が大きく耐食性に優れるが、異種金属との接触による腐食を避けるため絶縁処理を要するという記述で正しい。

Ⅲ－９ 給水方式に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 直結式には、配水管の動水圧により直接給水する直結直圧式と、給水管の途中に増圧給水設備を設置し、圧力を増して直結給水する直結増圧式がある。
- ② 受水槽式には、受水槽に受水した水を、ポンプで高置水槽へ圧送し、そこから自然流下で給水する高置水槽式、ポンプにより圧力タンクに貯留し、その内部圧力により給水する圧力水槽式、ポンプで直接給水するポンプ直送式がある。
- ③ 直結式は省エネルギーの観点から有効であるが、直結給水の範囲を拡大する場合、給水装置からの逆流防止対策を講じる必要がある。
- ④ 直結増圧式は、一時に多量の水を使用するものや使用水量の変動が大きい施設・建物等で、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合に採用する。
- ⑤ 受水槽式は、断水時や災害時に水を確保できる長所があるが、定期的な点検や清掃など適正な管理が必要である。

正解は④

一時に多量の水を使用したり使用水量の変動が大きい施設・建物で、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合には受水槽式を採用する。直結増圧式はそのような影響を与えない範囲で採用するものであり、④は不適切である。

- ①：○直結式には直結直圧式と直結増圧式があるという記述で正しい。
- ②：○受水槽式には高置水槽式、圧力水槽式、ポンプ直送式があるという記述で正しい。
- ③：○直結式は受水槽のポンプ動力が不要で省エネルギーに有効だが、範囲拡大に当たっては逆流防止対策が必要であるという記述で正しい。
- ⑤：○受水槽式は断水時や災害時に水を確保できる長所があるが、定期的な点検・清掃など適正な管理が必要であるという記述で正しい。

Ⅲ－10 上水道における金属管の腐食に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 電食とは、直流電気鉄道の漏れ電流や電気防食設備の防食電流によって生じる腐食であり、金属管に電流が流入する部分に電食が発生する。
- ② 自然腐食は、異種金属接触腐食、酸素濃淡（通気差）腐食等のミクロセル腐食と、一般土壌腐食、バクテリア腐食等のマクロセル腐食に区分される。
- ③ コンクリートの貫通部付近の埋設部におけるマクロセル腐食を防止するためには、コンクリート壁の貫通部、配管支持金具及び各種の設備機器の基礎アンカ等がコンクリートの中の鉄筋と接触（導通）しないように、設計上考慮するか、あるいはその部分を絶縁処理する。
- ④ 外部電源法とは、管に標準単極電位が低いマグネシウムなどの金属を陽極として設置し、陽極と管との間に異種金属電池を形成させ、管へ防食電流を流入させる方法である。
- ⑤ 空気の通りやすい土壌と、通りにくい土壌とにまたがって金属管が配管されている場合、環境の違いによる腐食電池が形成され、電位の高い方が腐食する。

正解は③

コンクリート中の鉄筋と土中の管が導通すると、コンクリート中の鉄筋がカソード、土中の管がアノードとなるマクロセル（コンクリート／土壌マクロセル）が形成されて管が腐食する。これを防ぐため、貫通部や配管支持金具、基礎アンカ等が鉄筋と接触しないよう設計するか絶縁処理する。③は正しい記述である。

- ①：×電食は、迷走電流が金属管から大地へ流出する部分で発生する。電流が流入する部分ではない。
- ②：×異種金属接触腐食や酸素濃淡（通気差）腐食はマクロセル腐食、一般土壌腐食やバクテリア腐食はミクロセル腐食に区分される。記述は逆である。
- ④：×管に標準単極電位の低いマグネシウム等を陽極として設置し、異種金属電池により防食電流を流す方法は流電陽極法（犠牲陽極法）である。外部電源法は直流電源装置を用いて防食電流を流す方法である。
- ⑤：×通気差腐食では、酸素の供給が少ない側（電位の低い側）がアノードとなって腐食する。「電位の高い方が腐食する」は誤りである。

Ⅲ－11 水道用のバルブの用途と種類の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

- ① 流量制御用バルブ－ バタフライ弁、コーン弁
- ② 圧力制御用バルブ－ バタフライ弁、オート弁
- ③ 遮断用バルブ－ 仕切弁、バタフライ弁
- ④ 減圧用バルブ－ 逆止弁、フート弁
- ⑤ 管路保護用バルブ－ 急速空気弁、双口空気弁

正解は④

逆止弁やフート弁は逆流を防止するためのバルブであって、減圧のためのものではない。減圧用バルブは減圧弁であるから、④の組合せは不適切である。

- ①：○バタフライ弁やコーン弁は流量制御用バルブとして用いられるという組合せで正しい。
- ②：○バタフライ弁やオート弁（自動調節弁）は圧力制御用バルブとして用いられるという組合せで正しい。
- ③：○仕切弁やバタフライ弁は流れを遮断する用途に用いられるという組合せで正しい。
- ⑤：○急速空気弁や双口空気弁は、管内の空気の排除・吸気により管路を保護するバルブであるという組合せで正しい。

Ⅲ－12 配水量分析に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 無効水量には、メータ不感のため料金徴収の対象とならない水量や、メータ上流給水管からの漏水量等が含まれる。
- ② 無収水量には、管洗浄用水、漏水防止作業用水等配水施設に係る事業に使用した水量が含まれる。
- ③ 有収水量には、料金水量と事業用水量が含まれる。
- ④ 無収水量には、無効水量が含まれる。
- ⑤ 無収水量には、赤水などのため調定により減額の対象となった水量が含まれる。

正解は②

管洗浄用水や漏水防止作業用水など配水施設に係る事業に使用した水量（事業用水量）は、有効に使われているが料金徴収の対象とならないため、無収水量に含まれる。②は正しい記述である。

- ①：×メータ不感水量は、メータを通っているが計量されない有効な水量で、無収水量に含まれる。無効水量ではない。またメータ上流の給水管からの漏水は漏水量であり無効水量である。
- ③：×有収水量は料金徴収の対象となった水量等であり、事業用水量は含まれない。事業用水量は無収水量である。
- ④：×無収水量は有効水量の一部であり、無効水量は含まれない。有効水量＝有収水量＋無収水量、配水量＝有効水量＋無効水量という関係にある。
- ⑤：×赤水などのため調定により減額の対象となった水量（調定減額水量）は、その他無効水量として無効水量に区分される。

Ⅲ－13 上水道での緊急遮断設備の設置に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 緊急遮断設備は、非常時に緊急閉鎖が可能な弁と付属設備で構成する。
- ② 緊急遮断設備は、地震発生時における生活用水や消防用水の確保、及び管路からの流出水による家屋浸水などの二次災害を防止する目的で設置する。
- ③ 震災対策用貯水槽には、緊急遮断設備を設置する。その設備の構成としては、流入・流出管に開放弁を、連絡管に閉止弁を設置するか、又は開放弁と閉止弁の機能を一体化した三方弁を設置する。
- ④ 緊急遮断設備の作動方式には、自動的に作動する信号式緊急遮断設備と操作員の判断により作動する手動緊急遮断設備がある。
- ⑤ 小口径管に緊急遮断設備を設置する場合は、消火用水量や高層建築等の受水槽への流量が同設備の設定値の決定に大きな影響を与えるため、十分な検討が必要である。

正解は③

震災対策用貯水槽では、地震時に貯水槽内の水を確保するため、流入・流出管には閉止弁を、給水のための連絡管には開放弁を設置する（又は両機能を一体化した三方弁を設置する）。③は開放弁と閉止弁が入れ替わっており不適切である。

- ①：○緊急遮断設備は非常時に緊急閉鎖が可能な弁と付属設備で構成するという記述で正しい。
- ②：○生活用水・消防用水の確保と、管路からの流出水による家屋浸水等の二次災害防止を目的とするという記述で正しい。
- ④：○作動方式には自動的に作動する信号式と、操作員の判断による手動式があるという記述で正しい。
- ⑤：○小口径管では消火用水量や高層建築等の受水槽への流量が設定値の決定に大きく影響するため、十分な検討が必要であるという記述で正しい。

Ⅲ－14 水路の流量計算に関する次の記述の，〔 〕に入る語句と数値の組合せとして，最も適切なものはどれか。Hazen－Williams 公式は〔ア〕における流量公式である。この公式によると，摩擦損失水頭は，流量の〔イ〕乗に比例する。

- ① ア：開水路 イ：2
- ② ア：管水路 イ：2
- ③ ア：管水路 イ：－2
- ④ ア：開水路 イ：1.85
- ⑤ ア：管水路 イ：1.85

正解は⑤

Hazen－Williams 公式は管水路（満管流）の流量公式であり（ア＝管水路），開水路の流量公式は Manning 公式等である。

この公式は $hf = 10.666 \cdot C^{(-1.85)} \cdot D^{(-4.87)} \cdot L \cdot Q^{1.85}$ の形で表され，摩擦損失水頭は流量の 1.85 乗に比例する（イ＝1.85）。したがって⑤が正しい。

流量の 2 乗に比例するのは Darcy－Weisbach 式の考え方であり，Hazen－Williams 公式では指数が 1.85 となる点が特徴である。

Ⅲ－15 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 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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- 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①

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。濃縮性が良ければ前処理は不要であるから，①は不適切である。

- ②：○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。
- ③：○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。
- ④：○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（返送）されることがあるという記述で正しい。
- ⑤：○スラッジ濃縮の主たる目的は，後段の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－16 水道水の「水質基準に関する省令」で現在規定されている水質基準項目に含まれていないものは、次のうちどれか。

- ① 大腸菌
- ② 亜硝酸態窒素
- ③ 臭化物イオン
- ④ 総トリハロメタン
- ⑤ 味

正解は③

臭化物イオンは水質基準項目ではなく、水質管理目標設定項目に位置付けられている。したがって③が水質基準項目に含まれていない。

- ①：○大腸菌は水質基準項目であり、検出されないこととされている。
- ②：○亜硝酸態窒素は平成 26 年度から水質基準項目に加えられた項目である。
- ④：○総トリハロメタンは水質基準項目であり、0.1mg/L 以下とされている。
- ⑤：○味は水道水が有すべき性状に関連する水質基準項目であり、異常でないこととされている。

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 の嚢胞体の状態で存在し、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 の嚢胞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強い耐性を持ち、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。だからこそ過の徹底や紫外線処理が対策となる。

Ⅲ－18 水質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。平成 24 年 5 月に①利根川水系で発生した大規模な断水を伴う水道水質事故は、水質基準項目である②クロロホルムの基準超過が問題となった。その原因物質である③ヘキサメチレンテトラミンは、水道法に基づく水質基準の項目でも、環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準の項目でも、あるいは水質汚濁防止法に基づく有害物質や指定物質（当時）にも該当していなかったが、④浄水処理により水質基準項目となっている有害物質を生成する物質であった。このような事故の再発を防止するためには、浄水処理により副生成物として水質基準項目等を生成するような物質等を特定するとともに、それらの物質の水道水源への流入を防止する対策等を促すことが必要である。そのため水質基準、水質管理目標設定項目及び要検討項目とは別の位置付けとして、平成 27 年 3 月に⑤浄水処理対応困難物質が設定された。

正解は②

平成 24 年 5 月の利根川水系の水質事故で基準超過が問題となったのはホルムアルデヒドである。下線部②の「クロロホルム」は不適切である。

- ①：○利根川水系で発生した事故であるという記述で正しい。
- ③：○原因物質はヘキサメチレンテトラミンであり、当時は水質基準項目にも環境基準項目にも該当していなかったという記述で正しい。
- ④：○ヘキサメチレンテトラミンは浄水処理の塩素と反応してホルムアルデヒドを生成する物質であったという記述で正しい。
- ⑤：○この事故を受け、平成 27 年 3 月に「浄水処理対応困難物質」が水質基準等とは別の位置付けとして設定されたという記述で正しい。

Ⅲ－19 下水道の計画汚水量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 生活汚水量は、一般家庭から排水される汚水量であり、水道計画等により定める 1 人 1 日給水量を基に 1 人 1 日生活汚水量を算定し、1 人 1 日生活汚水量に計画人口を乗じることにより求める。
- ② 観光汚水量は、日帰り客と宿泊客に分けて推定する。このとき、汚水量の季節、週間、日間等の変動を十分に把握する。
- ③ 地下水量は、計画区域と類似した条件の施工事例等から推定する。なお、推定が困難な区域については、生活汚水量と営業汚水量の和に対する日最大汚水量の 10～20%を見込むものとする。
- ④ 合流式下水道における雨天時計画汚水量は、雨天時計画時間最大汚水量に遮集雨水量を加えたものとする。
- ⑤ 分流式下水道における雨天時浸入水量は、計画区域の雨天時浸入水の実績を調査して定める。

正解は④

合流式下水道における雨天時計画汚水量は、晴天時の計画時間最大汚水量に遮集雨水量を加えたものである。「雨天時計画時間最大汚水量に遮集雨水量を加えたもの」とする記述は不適切である。

- ①：○生活汚水量は 1 人 1 日給水量を基に 1 人 1 日生活汚水量を算定し、これに計画人口を乗じて求めるという記述で正しい。
- ②：○観光汚水量は日帰り客と宿泊客に分けて推定し、季節・週間・日間の変動を把握するという記述で正しい。
- ③：○地下水量は類似条件の施工事例等から推定し、困難な場合は生活汚水量と営業汚水量の和に対する日最大汚水量の 10～20%を見込むという記述で正しい。
- ⑤：○分流式下水道の雨天時浸入水量は、計画区域の雨天時浸入水の実績を調査して定めるという記述で正しい。

Ⅲ－20 下水道の排除方式に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 下水の排除方式には合流式と分流式があり、合流式は、汚水と雨水とを同一の管路系統で排除する方式で、分流式は別々の管路系統で排除する方式である。
- ② 合流式では、雨天時に、未処理の下水が直接、公共用水域へ放流されることなど、水質保全上問題となる場合がある。
- ③ 合流式は、主に大都市圏において比較的初期から、低地帯の雨水による浸水防止を主目的として事業を実施してきた区域において利用されている方式である。
- ④ 分流式では、降雨初期において、汚濁された路面排水等が直接、公共用水域に放流されることはないの
で、水質保全上の問題はない。
- ⑤ 分流式では、雨天時には污水管への雨水混入が避けがたい場合があり、その場合、雨天時混入を
少なくする考慮が必要である。

正解は④

分流式でも、降雨初期には道路等に堆積した汚濁物を含む路面排水が雨水管きょから直接公共用水域に放流される（ファーストフラッシュ）。したがって「水質保全上の問題はない」とする記述は不適切である。

- ①：○合流式は汚水と雨水を同一管路系統で、分流式は別々の管路系統で排除する方式であるという記述で正しい。
- ②：○合流式では雨天時に未処理の下水が直接公共用水域へ放流されることがあり、水質保全上の問題となる場合があるという記述で正しい。
- ③：○合流式は主に大都市圏で比較的初期から、低地帯の浸水防止を主目的として事業を実施してきた区域で利用されているという記述で正しい。
- ⑤：○分流式でも雨天時に污水管への雨水混入（不明水）が避けがたい場合があり、混入を少なくする考慮が必要であるという記述で正しい。

Ⅲ－21 下水道施設の改築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。改築とは、排水区域の拡張等に起因しない対象施設の①全部又は一部の再建設あるいは取り替えを行うことと定義される。改築は②更新と長寿命化対策に分類されるが、今後は施設のストック量が増加することから、③予防保全的な管理により、下水道施設を適切に維持管理するとともに、計画的・段階的に長寿命化も含めた改築を実施していくことが重要である。また、改築にあたっては、④施設のグレードアップや下水道システムの再編についても積極的に検討する必要がある。最近の動向としては、⑤事業の平準化とライフサイクルコストの平均化を実現することを目的としたストックマネジメントを下水道事業に導入し、持続可能な下水道事業の実施を図ることが求められている。

正解は⑤

ストックマネジメントは、事業の平準化とライフサイクルコストの「最小化」を目的とするものである。下線部⑤の「平均化」は不適切である。

- ①：○改築は、排水区域の拡張等に起因しない対象施設の全部又は一部の再建設あるいは取り替えを行うことと定義されるという記述で正しい。
- ②：○改築は更新と長寿命化対策に分類されるという記述で正しい。
- ③：○ストック量の増加を踏まえ、予防保全的な管理により適切に維持管理することが重要であるという記述で正しい。
- ④：○改築に当たっては、施設のグレードアップや下水道システムの再編も積極的に検討する必要があるという記述で正しい。

Ⅲ－22 雨水排除のため下水道管きよの布設が計画されている排水区域において、合理式による最大計画雨水流出量 $0.2\text{m}^3/\text{秒}$ ，流出係数が 0.8 であるとき，排水面積 $[\text{ha}]$ として，最も適切なものはどれか。ただし，流入時間は 5 分，流下時間は 5 分とし，また，流達時間内の平均降雨強度は，式 1 で計画されているものとする。 $I=5,000/(T+40) \cdots$ 式 1 I ：流達時間内の平均降雨強度 $[\text{mm}/\text{時}]$ T ：流達時間 $[\text{分}]$

- ① 0.1ha
- ② 0.9ha
- ③ 1.7ha
- ④ 2.5ha
- ⑤ 3.3ha

正解は②

合理式は $Q=1/360 \times C \times I \times A$ (Q ：最大計画雨水流出量 $[\text{m}^3/\text{秒}]$ ， C ：流出係数， I ：降雨強度 $[\text{mm}/\text{時}]$ ， A ：排水面積 $[\text{ha}]$) である。

流達時間 T ＝流入時間 5 分＋流下時間 5 分＝ 10 分

降雨強度 $I=5,000/(10+40)=100$ $[\text{mm}/\text{時}]$

$0.2=1/360 \times 0.8 \times 100 \times A$ より

$A=0.2 \times 360/(0.8 \times 100)=72/80=0.9$ $[\text{ha}]$

したがって②が正しい。

Ⅲ－23 下水処理に使われる生物処理は，微生物を水中に浮遊させた状態で用いる方法（活性汚泥法）と微生物をろ材に付着させた状態で利用する方法（生物膜法）に大別される。次の処理法のうち，活性汚泥法に該当しないものはどれか。

- ① 接触酸化法
- ② 循環式硝化脱窒法
- ③ ステップ流入式多段硝化脱窒法
- ④ 嫌気無酸素好気法
- ⑤ オキシデーションディッチ法

正解は①

接触酸化法は，槽内に充填した接触材（ろ材）の表面に生物膜を形成させて処理する生物膜法であり，活性汚泥法には該当しない。

②：○循環式硝化脱窒法は，活性汚泥を用いて硝化液を無酸素タンクに循環させる活性汚泥法の一種である。

③：○ステップ流入式多段硝化脱窒法も，流入水を多点で分割投入する活性汚泥法の一種である。

④：○嫌気無酸素好気法は，りんと窒素を同時に除去する活性汚泥法の一種である。

⑤：○オキシデーションディッチ法は，無終端水路で長時間曝気する活性汚泥法の一種である。

Ⅲ－24 標準活性汚泥法において、返送汚泥の SS 濃度を 10,000mg/L、反応タンク内の設定 MLSS 濃度を 2,000mg/L としたときの汚泥返送比として、最も適切なものはどれか。ただし、反応タンク流入水の SS 濃度は考慮しなくてよい。

- ① 0.1
- ② 0.25
- ③ 0.5
- ④ 0.75
- ⑤ 1.0

正解は②

最終沈殿池での固形物の物質収支から、流入水の SS を無視すると

$X = X_r \cdot r / (1 + r)$ (X : MLSS 濃度, X_r : 返送汚泥濃度, r : 汚泥返送比)

が成り立つ。これを r について解くと

$r = X / (X_r - X) = 2,000 / (10,000 - 2,000) = 2,000 / 8,000 = 0.25$

したがって②が正しい。返送汚泥が濃いほど、同じ MLSS を保つのに必要な返送比は小さくて済む。

Ⅲ－25 ある下水処理場の反応タンクに流入する下水の流量は 10,000m³/日、BOD は 150mg/L である。反応タンクの容積は 5,000m³、MLSS は 1,500mg/L であるとき、BOD－SS 負荷 [kg－BOD/(kg－MLSS・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 [m³/日] × 0.15 [kg/m³] = 1,500 [kg/日]

反応タンク内の MLSS 量 = 5,000 [m³] × 1.5 [kg/m³] = 7,500 [kg]

BOD－SS 負荷 = 1,500 / 7,500 = 0.2 [kg－BOD/(kg－MLSS・日)]

したがって②が正しい。同じ条件で BOD 容積負荷を求めると 1,500 / 5,000 = 0.3 となる。両者を取り違えないこと。

Ⅲ－26 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 生物学的りん除去プロセスと生物学的窒素除去プロセスを組合せた処理法である。
- ② 最終的なりん除去量は、余剰汚泥量と余剰汚泥のりん含有率により定まる。
- ③ 硝化細菌の系内保持のために、SRT（固形物滞留時間）又はASRT（好氣的固形物滞留時間）を長く保つ必要がある。
- ④ 水温がりん除去性能に及ぼす影響は小さい。
- ⑤ 雨水の流入がりん除去性能に及ぼす影響は小さい。

正解は⑤

嫌気無酸素好気法では、雨水が流入して流入下水が希釈されると、嫌気タンクでのりん放出に必要な有機物が不足し、りん除去性能が低下しやすい。⑤の「影響は小さい」とする記述は不適切である。

- ①：○生物学的りん除去プロセスと生物学的窒素除去プロセスを組合せた処理法であるという記述で正しい。
- ②：○りんは余剰汚泥として系外へ引き抜かれるため、除去量は余剰汚泥量と余剰汚泥のりん含有率で定まるという記述で正しい。
- ③：○増殖の遅い硝化細菌を系内に保持するため、SRT 又は ASRT を長く保つ必要があるという記述で正しい。
- ④：○りん蓄積細菌の活性は水温の影響を受けにくく、水温がりん除去性能に及ぼす影響は比較的小さいという記述で正しい。

Ⅲ－27 下水道管きょにおける流速及びこう配に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、こう配は、下流に行くに従いしだいに緩くなるようにする。
- ② 雨水管きょにあっては、沈殿物が堆積しないよう、計画下水量に対し原則として最小流速を 0.8m/秒とする。
- ③ 汚水の圧送式の場合、管内流速は、沈殿物が堆積しないよう、原則として最小流速を 0.6m/秒とする。
- ④ 合流管きょでは、沈殿物が堆積しないよう、計画下水量に対して原則として最小流速を 0.6m/秒とする。
- ⑤ 管内における最大流速は、自然流下の場合、圧送式の場合ともに、原則として 3.0m/秒とする。

正解は④

合流管きょの最小流速は、計画下水量に対して原則として 0.8m/秒である。合流管きょは雨天時に土砂等が流入するため、汚水管きょ（0.6m/秒）より大きい値をとる。④は不適切である。

- ①：○流速は下流に行くに従い漸増させ、こう配は下流に行くに従いしだいに緩くするという記述で正しい。
- ②：○雨水管きょの最小流速は原則として 0.8m/秒であるという記述で正しい。
- ③：○汚水の圧送式の場合の最小流速は原則として 0.6m/秒であるという記述で正しい。
- ⑤：○管内の最大流速は、自然流下・圧送式とも原則として 3.0m/秒とするという記述で正しい。

Ⅲ－28 下水道管きよの自然流下部分で Manning（マニング）式を用いた流量計算を行うものとして、内径 400mm、こう配 0.004 の鉄筋コンクリート管を同一径の硬質塩化ビニル管に同一こう配で布設替えする場合、満管時の流下可能な流量はもとの約何倍となるか、次のうち最も近い値はどれか。なお、便宜上、硬質塩化ビニル管の実内径は 400mm とする。また、粗度係数は鉄筋コンクリート管の場合は 0.013、硬質塩化ビニル管の場合は 0.010 とし、水深に左右せず一定とする。

- ① 0.59 倍
- ② 0.77 倍
- ③ 1.0 倍
- ④ 1.3 倍
- ⑤ 1.7 倍

正解は④

Manning 式による流量は $Q = (1/n) \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ で表される。管径・こう配・満管という条件が同じであれば、 A （流水断面積）、 R （径深）、 I （こう配）は変わらないので、流量は粗度係数 n に反比例する。

$$Q(\text{塩ビ管}) / Q(\text{鉄筋コンクリート管}) = n(\text{鉄筋コンクリート管}) / n(\text{塩ビ管}) = 0.013 / 0.010 = 1.3$$

したがって④が正しい。管を粗度の小さいものに替えると、同じ管径・こう配でも流下能力が 3 割増える。

Ⅲ－29 下水ポンプ場沈砂池の設計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 沈砂池の幅は 1～5m 程度を標準とし、底部のこう配は 1/100～2/100 程度とする。
- ② 沈砂池の水面積負荷は、雨水沈砂池にあっては $1,800\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 、汚水沈砂池にあっては $3,600\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 程度を標準とする。
- ③ 沈砂池の平均流速は、雨水、汚水沈砂池とも、0.30m/秒程度を標準とする。
- ④ 沈砂池の構造を定める際は、停電、異常流入、ポンプ故障等による沈砂池水位の上昇を考慮する。
- ⑤ ゲートを角型とする場合、のみ口の縦横比は、1.5 : 1 程度を標準とする。

正解は②

沈砂池の水面積負荷は、汚水沈砂池では $1,800\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 程度、雨水沈砂池では $3,600\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 程度を標準とする。②は汚水と雨水の数値が入れ替わっており不適切である。

- ①：○沈砂池の幅は 1～5m 程度を標準とし、底部のこう配は 1/100～2/100 程度とするという記述で正しい。
- ③：○沈砂池の平均流速は雨水・汚水沈砂池とも 0.30m/秒程度を標準とするという記述で正しい。
- ④：○停電、異常流入、ポンプ故障等による水位の上昇を考慮して構造を定めるという記述で正しい。
- ⑤：○角型ゲートののみ口の縦横比は 1.5 : 1 程度を標準とするという記述で正しい。

Ⅲ－30 下水道のポンプに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 軸流ポンプは、回転数を高くすることができるため、斜流ポンプより小型となり、全揚程が 5m 以下のときは経済的に有利である。
- ② 斜流ポンプは、吐出量の変化に対して軸動力の変動も少ないので、雨水排水等の水位の変動が大きい場合に適している。
- ③ 渦巻斜流ポンプは、渦巻ポンプに比べて羽根車の羽根枚数が少ないので異物による閉そくが少ない。
- ④ 渦巻ポンプは、効率の良い範囲が広く、計画吐出量よりも少量域で運転する場合、所要の動力は少なくてすむ。
- ⑤ スクリューポンプは、構造が簡単で開放形であり、保守、点検及び自動運転が容易なため、高揚程のポンプ場及び小規模なポンプ場に使われている。

正解は⑤

スクリューポンプは、開放形で構造が簡単であり、きょう雑物に強く保守点検が容易だが、揚程はスクリューの長さで決まるため低揚程に限られる。「高揚程のポンプ場」に使われるとする記述は不適切である。

- ①：○軸流ポンプは回転数を高くできるため斜流ポンプより小型となり、全揚程 5m 以下では経済的に有利であるという記述で正しい。
- ②：○斜流ポンプは吐出量の変化に対する軸動力の変動が少なく、水位変動の大きい雨水排水に適しているという記述で正しい。
- ③：○渦巻斜流ポンプは渦巻ポンプより羽根枚数が少なく、異物による閉そくが少ないという記述で正しい。
- ④：○渦巻ポンプは効率の良い範囲が広く、計画吐出量より少量域で運転する場合も所要動力が少なくてすむという記述で正しい。

Ⅲ－31 下水汚泥の処理方法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 汚泥の消化に際し、効率的に消化を行うためには、低濃度の汚泥を消化タンクに投入することが望ましい。
- ② 汚泥の濃縮にあたり、難濃縮性の汚泥の濃縮法として、遠心濃縮、常圧浮上濃縮、ベルト式ろ過濃縮等の機械濃縮がある。
- ③ 汚泥の脱水では、脱水汚泥含水率を低下させることが重要である。
- ④ 汚泥の乾燥には、多くのエネルギーを要するため、前段の脱水工程において、できる限り水分除去を図ることが重要である。
- ⑤ 汚泥の焼却では、以前は多段焼却炉が利用されてきたが、最近は流動焼却炉の採用が大半を占めている。

正解は①

消化タンクを効率よく使うには、投入汚泥はできるだけ高濃度にする。低濃度の汚泥を投入すると同じ有機物量に対して投入量が増え、タンク容量や加温に要する熱量が大きくなって不経済である。①は不適切である。

- ②：○難濃縮性の汚泥には遠心濃縮、常圧浮上濃縮、ベルト式ろ過濃縮等の機械濃縮が用いられるという記述で正しい。
- ③：○脱水では脱水汚泥含水率を低下させることが重要であるという記述で正しい。
- ④：○乾燥は多くのエネルギーを要するため、前段の脱水工程でできる限り水分を除去することが重要であるという記述で正しい。
- ⑤：○汚泥の焼却では、以前は多段焼却炉が用いられたが、最近は流動焼却炉の採用が大半を占めるという記述で正しい。

Ⅲ－32 下水汚泥の重力濃縮タンクの設計において、固形物負荷を $80\text{kg} \cdot \text{ds}/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 、タンクの有効水深を 4m とした場合、投入汚泥の含水率 99% の計画汚泥量 $500\text{m}^3/\text{日}$ の汚泥を処理するために必要なタンクの滞留時間として、最も適切なものはどれか。ただし、投入汚泥の比重量は $1,000\text{kg}/\text{m}^3$ とする。

- ① 4 時間
- ② 8 時間
- ③ 12 時間
- ④ 16 時間
- ⑤ 20 時間

正解は③

含水率 99% であるから固形物濃度は 1% であり、投入汚泥の固形物量は
 $500 [\text{m}^3/\text{日}] \times 1,000 [\text{kg}/\text{m}^3] \times 0.01 = 5,000 [\text{kg} \cdot \text{ds}/\text{日}]$
固形物負荷 $80\text{kg} \cdot \text{ds}/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ から必要な表面積は
 $5,000/80 = 62.5 [\text{m}^2]$
有効水深 4m を乗じてタンク容量は
 $62.5 \times 4 = 250 [\text{m}^3]$
滞留時間 $= 250 [\text{m}^3] \div 500 [\text{m}^3/\text{日}] = 0.5 \text{ 日} = 12 \text{ 時間}$
したがって③が正しい。

Ⅲ－33 下水汚泥の汚泥消化に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 嫌気性消化は、嫌気的狀態に保たれた汚泥消化タンク内で、有機物を嫌気性微生物の働きで低分子化、液化及びガス化する処理法である。
- ② 嫌気性消化で生成する消化ガスは、汚泥消化タンクの加温や焼却炉の補助燃料として利用されている。
- ③ 汚泥を汚泥消化タンクで消化温度に応じて適当な消化日数をとると、投入汚泥中の有機物は液化及びガス化により $10\sim 20\%$ 減少する。
- ④ 消化方式は、一段消化又は二段消化とする。
- ⑤ 消化汚泥量は、投入汚泥中の有機分、消化率及び汚泥の含水率によって定める。

正解は③

汚泥消化タンクで適当な消化日数をとると、投入汚泥中の有機物は液化・ガス化により $40\sim 50\%$ 程度減少する。③の「 $10\sim 20\%$ 減少する」は不適切である。

- ①：○嫌気性消化は、嫌気的狀態に保たれた汚泥消化タンク内で有機物を嫌気性微生物の働きで低分子化、液化及びガス化する処理法であるという記述で正しい。
- ②：○生成する消化ガスはメタンを主成分とし、消化タンクの加温や焼却炉の補助燃料として利用されているという記述で正しい。
- ④：○消化方式は一段消化又は二段消化とするという記述で正しい。
- ⑤：○消化汚泥量は投入汚泥中の有機分、消化率及び汚泥の含水率によって定めるという記述で正しい。

Ⅲ－34 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 SS は、流入下水、処理水等を一定規格のろ紙（孔径 $0.1\mu\text{m}$ ）でろ過したとき、ろ紙を通過する物質のことをいい、水中に懸濁する物質を意味する。
- ② BOD（生物化学的酸素要求量）は、水中に含まれる有機物質が、溶存酸素が十分存在し 20°C で 5 日間という条件下で、好気性微生物の働きによって分解されるときに消費される酸素量を mg/L で表したものをいう。
- ③ COD（化学的酸素要求量）は、水中の被酸化性物質（還元性物質）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酸素量を mg/L で表したものをいう。
- ④ 透視度は、流入下水、処理水等の透明の程度を示すもので、透視度が高いほど、透明の程度が高いことを意味する。
- ⑤ DO（溶存酸素）は、水中に溶解している分子状の酸素をいう。

正解は①

SS（浮遊物質）は、一定規格のろ紙（孔径 $1\mu\text{m}$ ）でろ過したときにろ紙の上に残留する物質である。①は「孔径 $0.1\mu\text{m}$ 」「ろ紙を通過する物質」の 2 点が誤りで不適切である。

②：○BOD は溶存酸素が十分存在し 20°C で 5 日間という条件下で好気性微生物により分解されるときに消費される酸素量であるという記述で正しい。

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であるという記述で正しい。

④：○透視度は透明の程度を示すもので、値が高いほど透明の程度が高いという記述で正しい。

⑤：○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。

Ⅲ－35 活性炭吸着法による下水道施設の脱臭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。活性炭吸着法は活性炭を充填した吸着塔に悪臭物質を通し、①物理化学的吸着によって除去する方法である。活性炭は圧力損失が②大きい。また、ガス中のミストやダスト除去対策が必要となり、場合によっては湿潤対策が必要である。通常の活性炭にアルカリ性成分、酸性成分、中性成分を添着させた活性炭がある。アルカリ性成分添着炭は③硫化メチルやメチルメルカプタン等の酸性ガスに、酸性成分添着炭は④アンモニアやトリメチルアミン等の塩基性ガスに有効である。⑤希薄な臭気に適しているので、主に脱臭の仕上げに用いる。

正解は③

アルカリ性成分添着炭が有効なのは、硫化水素やメチルメルカプタン等の酸性ガスである。硫化メチル（ジメチルサルファイド）は中性ガスに分類され、アルカリ添着炭の対象としては適切でない。下線部③が不適切である。

①：○活性炭吸着法は吸着塔に悪臭物質を通し、物理化学的吸着によって除去する方法であるという記述で正しい。

②：○活性炭は充填層を通すため圧力損失が大きく、ミスト・ダスト除去や湿潤対策が必要となるという記述で正しい。

④：○酸性成分添着炭はアンモニアやトリメチルアミン等の塩基性ガスに有効であるという記述で正しい。

⑤：○活性炭吸着法は希薄な臭気に適しており、主に脱臭の仕上げに用いるという記述で正しい。