

公害防止管理者受験対策 kougai.net (<http://www.kougai.net>)

平成 16 年度 公害防止管理者水質 1 種 過去問題

2004/12/06 改定

ミス等を発見された方は報告していただけると幸いです。

ご迷惑をおかけしております。kougainet@gmail.com



1 公害概論

問1 水質汚濁の現状に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) ヒ素の環境基準を超える地点はない。
- (2) 海域における COD の環境基準達成率(達成水域数/あてはめ水域)は、ほぼ 100% である。
- (3) 湖沼における COD の環境基準の達成率は、海域の達成率より低い。
- (4) 地下水の硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の環境基準超過の割合(超過数/調査数)は、他の基準項目よりも著しく小さい。
- (5) 調査された環境水中からは、鉛は検出されていない。

問2 鉄鋼業における排水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水はすべて無機性排水で、有機性排水はない。
- (2) 汚濁とした排水としては、酸洗、圧延冷却などの工程排水や、排ガス洗浄、湿式集じんなどの排水が挙げられる。
- (3) 炉体、ロールなどの間接冷却排水は汚濁していないが、水量は多い。
- (4) 水の再利用化が進み、再使用効率を極度に向上させている。
- (5) 一部の排水にシアンやアンモニアが含まれる。

問3 工場が廃水処理によって 90%の汚濁物質除去率を得ていたとする。これを改良して 98%の除去率を得たとき、排出汚濁負荷量は何分の一になるか。

- (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5 (5) 6

問4 排水が河川に流入する場合の記述として、正しいものはどれか。

- (1) 拡散係数が大きいほど、完全混合に要する時間は短くなる。
- (2) 乱流拡散の強度は、レイノルズ数が大きくなるほど小さくなる。
- (3) 排水量に対する河川流量が大きいほど、完全混合に要する時間は短くなる。
- (4) 排水量に対する河川流量の比が同じであっても、河川流量が大きいほど完全混合に要する時間は短くなる。
- (5) 河道の形状は、乱流拡散の強度には影響しない。

問5 BOD2mg/L、流量 5m³/S の河川に、ある工場が BOD800mg/L、水量 1200m³/日の排水を放流している。この放流地点から 10km 先での BOD 濃度(mg/L)はいくらか。

ただし、放流地点から 10km 先までに完全混合するものとし、自浄作用による BOD 減少率は 8%とする。

- (1) 0.39 (2) 3.9 (3) 4.2 (4) 39 (5)42

問6 有害物質の人体影響に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) メチル水銀の神経症状には、知覚障害、求心性視野狭さく、難聴や言語障害がある。
- (2) カドミウムによる中毒症状は、肝障害が主なものである。
- (3) 遊離シアンは、ミトコンドリアのチトクロムオキシターゼを阻害する。
- (4) 六価クロム化合物の生体影響には、肝臓、腎臓障害や呼吸障害がある。
- (5) 亜ヒ酸やヒ酸などの無機ヒ素化合物による慢性中毒の症状としては、色素沈着や皮膚炎などがある。

問7 有害物質の毒性に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 毒性の弱い物質であれば、多量摂取しても毒性は現れない。
- (2) 有害物質の毒性は、一般に水溶性物質のほうが脂溶性物質より強い。
- (3) 一般に有害物質が生活環境において体内に侵入する経路は、経口的及び経皮的経路の二つである。
- (4) 暴露される純金属量が同一量であっても、一時に多量暴露した場合と、少量ずつ長期間暴露した場合では毒性が異なる。
- (5) 金属化合物の毒性の強さは、その金属の化学種が異なってもほとんど同じである。

問8 水生生物への影響を考慮して、新たに環境基準が定められた物質はどれか。

- (1) マンガン
- (2) カドミウム
- (3) アンチモン
- (4) ウラン
- (5) 亜鉛

問9 環境マネジメントに最も関連の少ない用語はどれか。

- (1) レッドリスト
- (2) 環境報告書
- (3) ISO14000 シリーズ

- (4) LCA
- (5) ゼロエミッション

2 水質汚濁関係法令

問1 環境基本法に関する記述中、(ア)及び(イ)の中に挿入すべき語句の組み合わせとして正しいものはどれか。

「環境への負荷」とは、(ア)により環境に加えられる影響であって、(イ)の原因となるおそれのあるものをいう。

- | (ア) | (イ) |
|----------|-------------------|
| (1) 人の活動 | 環境の保全上の支障 |
| (2) 人の活動 | 持続可能な経済成長への阻害 |
| (3) 事業活動 | 自然環境の破壊 |
| (4) 事業活動 | 国民の健康及び生活環境に対する被害 |
| (5) 事業活動 | 当該活動の円滑な実施の阻害 |

問2 環境基本法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 事業者は、公害に係る被害の救済のための措置の円滑な実施を図るため、必要な措置を講じなければならない。
- (2) 環境省に、中央環境審議会を置く。
- (3) 事業者は、国又は地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策に協力する責務を有する。
- (4) 国及び地方公共団体は、環境保全に関する施策を講じるにつき、相協力するものとする。
- (5) 国は、国際協力の実施に当たっては、その国際協力の実施に関する地域に係る地域環境保全等について配慮するように努めなければならない。

問3 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律に定める水質関係公害防止管理者の業務に該当しないものはどれか。

- (1) 使用する原材料の検査
- (2) 汚水等排出施設の点検
- (3) 特定施設についての事故時における応急の措置の実施
- (4) 汚水等排出施設の操作の改善
- (5) 排水水又は特定地下浸透水の汚染状態の測定の実施及びその結果の記録

問4 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律に関する記述として、正しいも

のはどれか。

- (1) すべての特定事業者は、2以上の工場について同一の公害防止管理者を選任してはならない。
- (2) すべての特定事業者は、公害防止主任管理者を選任しなければならない。
- (3) 特定事業者は、公害防止管理者が死亡し、又はこれを解任したときには、30日以内にその旨を当該特定工場の所在地を管轄する都道府県知事(又は政令で定める市の長)に届け出なければならない。
- (4) 水質関係第3種公害防止管理者は、水質関係第2種公害防止管理者として選任することができる。
- (5) 水質関係第3種かつ大気関係第2種公害防止管理者の有資格者は、公害防止主任管理者として選任することができる。

問5 水質汚濁防止法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

この法律は、工場及び事業場から公共用水域に排出される水の排出及び地下に浸透する水の浸透を規制するとともに、(1)工場排水対策の実施を推進すること等によって(2)公共用水域及び地下水の水質の汚濁の防止を図り、もって国民の健康を保護するとともに(3)生活環境を保全し、並びに工場及び事業場から排出される汚水及び廃液に関して(4)人の健康に係る被害が生じた場合における(5)事業者の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図ることを目的とする。

問6 水質汚濁防止法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 河川、湖沼、港湾、沿岸海域その他公共の用に供される水域及びこれに接続する公共溝渠、かんがい用水路に汚水を排出する特定施設は、この法律に基づく排水規制の対象となる。
- (2) カドミウムその他の人の健康に係る被害を生ずるおそれがある物質として政令で定める物質を含む汚水又は廃液を排出する施設で、政令で定める施設は「特定施設」となる。
- (3) 特定施設(指定地域特定施設を含む。)を設置する工場又は事業場から公共用水域に排出される水を「排出水」という。
- (4) 特定施設から排出される汚水又は廃液を「汚水等」という。
- (5) 炊事、洗濯、入浴等人の生活に伴い公共下水道に排出される水(排出水を除く)を「生活排水」という。

問7 水質汚濁防止法に定める排出水の排出の規制等に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水基準は、有害物質による汚染状態にあっては、排出水に含まれる有害物質の量について、有害物質の種類ごとに定める許容限度とする。
- (2) 都道府県が条例で上乗せ排水基準を定める場合には、当該都道府県知事は、あらかじめ、環境大臣及び関係都道府県知事に通知しなければならない。
- (3) 環境大臣は、削減の目標、目標年度その他汚濁負荷量の総量の削減に関する基本的な事項を定める総量削減基本方針を制定する際は、関係都道府県知事の意見を聴くとともに、公害対策会議の議を経なければならない。
- (4) 都道府県知事は、総量削減計画を定めようとするときには、関係市町村の同意を得なければならない。
- (5) 都道府県知事は、指定地域にあっては、指定地域内の特定事業場で環境省令で定める規模以上のものから排出される排出水の汚濁負荷量について、総量削減計画に基づき、環境省令で定めるところにより、総量規制基準を定めなければならない。

問8 水質汚濁防止法に定める有害物質使用特定施設の設置の届出事項に該当しないものはどれか

- (1) 工場又は事業場の名称及び所在地
- (2) 排出水の汚染状態及び量
- (3) 有害物質使用特定施設の使用の方法
- (4) 汚水等の処理の方法
- (5) 有害物質使用特定施設の種類及び構造

問9 水質汚濁防止法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排出水を排出し、又は特定地下浸透水を浸透させる者は、環境省令で定めるところにより、当該排出水又は特定地下浸透水の汚染状態を測定し、その結果を記録しておかなければならない。
- (2) 総量規制基準が適用されている指定地域内事業場から排出水を排出する者は、環境省令で定めるところにより、当該排出水の汚濁負荷量を測定し、その結果を記録しておかなければならない。
- (3) 排出水を排出する者は、当該公共用水域の水質の汚濁の状況を考慮して、当該特定事業場の排水口の位置その他の排出水の排出の方法を適切にしなければならない。
- (4) この法律の規定は、放射性物質による水質の汚濁及びその防止については適用しない。
- (5) 環境大臣は、特定事業場の設置者又は貯油事業場等の設置者が応急の措置を講じていないと認めるときは、これらのものに対し、応急の措置を講ずべきことを

命ずることができる。

問10 水質汚濁防止法に定める緊急時の措置に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

都道府県知事(又は政令で定める市の長)は、(1)当該都道府県知事の区域に属する公共用水域の一部の区域について、(2)異常な湧水その他これに準ずる事由により公共用水域の水質の汚濁が著しくなり、(3)人の健康又は生活環境に係る被害が生ずるおそれがある場合として政令で定める場合に該当する事態が発生したときには、その自体を(4)関係住民に周知させるとともに、環境省令で定めるところにより、その事態が発生した当該一部の区域に排水を排出する者に対し、(5)期間を定めて、排水の量の減少その他必要な措置をとるべきことを命ずることができる。

問11 水質汚濁防止法に定める報告会及び検査に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 環境大臣又は都道府県知事(又は政令で定める市の長)は、この法律の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、特定事業場の設置者又は設置者であった者に対し、特定施設の状況、汚水等の処理の方法その他必要な事項に関し報告を求め、又はその職員に、その者の特定事業場に立ち入り、特定施設その他の物件を検査させることができる。
- (2) 環境大臣又は都道府県知事(又は政令で定める市の長)は、この法律の施行に必要な限度において、指定地域において事業活動に伴って公共用水域に汚水、廃液その他の汚濁負荷量の増加の原因となる物を排出する者(排水を排出する者を除く。)で、政令で定めるものに対し、汚水、廃液等の処理の方法その他必要な事項に関し報告を求めることができる。
- (3) 環境大臣による報告の徴収又はその職員による立入検査は、公共用水域及び地下水の水質の汚濁による人の健康又は生活環境に係る被害が生ずることを防止するため緊急の必要があると認められる場合に行うものとする。
- (4) 立入検査をする職員は、その身分を示す証明書を携帯し、関係人に提示しなければならない。
- (5) 立入検査の権限は、犯罪捜査のために認められたものと解釈してよい。

3 測定技術

問1 検定項目のうち、試料を冷暗所に保存しなくてもよいものはどれか。

- (1) BOD
- (2) COD

- (3) 銅、亜鉛
- (4) 全リン
- (5) 全窒素

問2 試料に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) クラブサンプルとは、ある地点である時刻に採取した試料をいう。
- (2) クラブサンプルは、水質変動が著しい場合の平均水質を求めるのに適する。
- (3) コンポジットサンプルとは、ある地点の水を連続的に、あるいは間欠的に採取して混合した試料である。
- (4) コンポジットサンプラーは、平均水質を求めるのに便利である。
- (5) 層別サンプルとは、同一時刻に異なった深度で採取した試料をいう。

問3 ICP 発光分光分析法の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) アルミニウムなどの安定酸化物を生成する元素に対しては、十分な感度が得られない。
- (2) 多くの元素に対して高感度に測定できる。
- (3) 非金属元素であるホウ素、リンの定量ができる。
- (4) 定量濃度範囲(ダイナミックレンジ)が4~5桁と広い。
- (5) 多元素同時分析が出来る。

問4 機器分析に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸光度法は、単色光束が一定の厚さの液層を通過したときの透過度が濃度に反比例することを原理としている。
- (2) 高速液体クロマトグラフ法は、移動相によって運ばれる試料成分が固定相への吸着又は分配の差によって分離されることに基づく方法である。
- (3) イオン電極法は、特定のイオンに選択的に応答する電極を用いてイオン活量を求める方法である。
- (4) 原子吸光法には、試料をフレームで原子蒸気化する方法と、黒鉛、耐熱金属などの発熱体を用いて原子蒸気を生成させる方法などがある。
- (5) ガスクロマトグラフ質量分析法は、ガスクロマトグラフに質量分析計を接続した装置を用い、農薬など多くの有機化合物の分析に利用されている。

問5 溶存酸素(DO)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) DOの定量には、ウィンクラー-アジ化ナトリウム変法、ミラー変法または隔膜電極法を適用する。
- (2) ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法では、試料に硫酸マンガ()溶液とアルカ

リ性ヨウ化カリウム-アジ化ナトリウム溶液を加えて、DO を固定する。

- (3) 隔膜電極法では、隔膜を通過した酸素によって金属電極間に発生する電流値から、DO 濃度を測定する。
- (4) 20 の水には、約 9mg/L の酸素が溶ける。
- (5) 水中の塩化物イオンの濃度が高いほど飽和 DO 濃度は増加する。

問6 BOD の検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) BOD は、20、5 日間暗所で培養したときに消費された溶存酸素の量から求める。
- (2) BOD は、水中の有機物の全量を知る直接的な指標にはならない。
- (3) BOD の希釈水は、希釈した試料中で好気性微生物が正常な生物活動ができるようにしたものである。
- (4) 植種液には、下水の上澄み液を用いてはならない。
- (5) 試験操作の確認には、グルコース-グルタミン酸混合標準液を用いて試験を行う。

問7 大腸菌群数の検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 大腸菌群は、ふん便汚染の指標となる。
- (2) 大腸菌群とは、グラム染色陽性、無芽胞の球菌で、グルコースを分解して酸と気体を生成する好気性または通性嫌気性の菌をいう。
- (3) デオキシコール酸塩培地を用いて、35～37 で 18～20 時間培養し、形成された赤～深紅色を呈する定形的集落数を求め、試料 1ml 中の個数で表す。
- (4) デオキシコール酸ナトリウムは大腸菌の育成は阻害しないが、その他大部分の細菌の育成を阻害する。
- (5) 培養には、重層平板培養法を用いる。

問8 計測機器と測定信号の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (計測機器) | (測定信号) |
|-----------|--------|
| (1) ORP 計 | 酸化還元電位 |
| (2) DO 計 | 紫外線吸光度 |
| (3) COD 計 | 酸化還元電位 |
| (4) TOC 計 | 赤外線吸光度 |
| (5) UV 計 | 紫外線吸光度 |

問9 フレーム原子吸光法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 検量線は一般に低濃度域では良好な直線を示すが、高濃度では曲がりやすい。
- (2) 検量線法により定量する場合は、分析試料と検量線用溶液で、感度が一致している必要がある。

- (3) 標準添加法では、バックグラウンド吸収を補正しなくてよい。
- (4) 内標準元素は、対象元素と物理的・化学的性質がよく似たものであることが望ましい。
- (5) 内標準元素としては、試料中に存在しないものを用いる。

問10 ガスクロマトグラフ法の検出器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水素炎イオン化検出器は、有機物、無機物ともに検出できる。
- (2) 熱伝導度検出器のキャリアーガスには、ヘリウムや水素が用いられる。
- (3) 電子捕獲検出器の設置に際しては、文部科学省に届け出て許可を得ることが求められる。
- (4) 炎光光度検出器は、水素・酸素フレイム中で物質が加熱されるときに発光を測定する。
- (5) 熱イオン化検出器は、含リン及び含窒素有機化合物などを検出できる。

問11 COD の検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料に酸化剤を加え、一定条件下で反応させたときに消費した酸化剤の量を、酸素の量に換算して表す。
- (2) 通常、硫酸酸性として過マンガン酸カリウムを加え、100 、30 分間反応後、消費された過マンガン酸カリウムの量から求める。
- (3) 加熱反応後に残存する過マンガン酸カリウムは、一定量のシュウ酸ナトリウム溶液を加えて反応させる。
- (4) さらに残留したシュウ酸ナトリウムを過マンガン酸カリウムで滴定する。
- (5) 試薬調製には、イオン交換水を用いる。

問12 300ml の培養瓶に 20ml の排水と 280ml の希釈水を入れ、20 で 5 日間放置した。もとの排水、希釈水及び放置後の試料の溶存酸素を測定したところ次のようであった。もとの排水の溶存酸素は 1.0mg/L、希釈水の溶存酸素は 8mg/L、放置後の希釈試料の溶存酸素は 4mg/L であった。この排水の BOD 値(mg/L)はおよそいくらか。

- (1) 40 (2) 50 (3) 60 (4) 70 (5) 80

問13 検定法、用語及び器具・材料の組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定法)	(用語)	(器具・材料)
(1) イオンクロマトグラフ法	サプレッサー	電気伝導度検出器
(2) ガスクロマトグラフ法	ピーク面積	炎光光度検出器
(3) ICP 質量分析法	イオン化	四重極質量分析計
(4) TOC	燃焼酸化	黒鉛管

- (5) フレームレス原子吸光法 励起状態 予混合バーナー

問14 pH 計に関する記述として正しいものはどれか。

- (1) pH 目盛の校正は、中性リン酸塩標準液を用いた一点校正で行う。
- (2) ガラス電極は、空気中で保存する。
- (3) ガラス電極の汚れは、誤差の原因とならない。
- (4) 緩衝性の乏しい試料でも、再現性よく測定できる。
- (5) pH が 11 以上の試料で、アルカリ金属元素の濃度が高い試料では、アルカリ誤差を生じやすい。

問15 検定項目と測定法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定項目)	(測定法)
(1) 鉛	ICP 発光分光分析法
(2) 全水銀	還元気化原子吸光法
(3) セレン	水素化合物発生原子吸光法
(4) クロム()	アゾメチン H 吸光光度法
(5) ホウ素化合物	メチレンブルー吸光光度法

問16 フッ素化合物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。

水中でのフッ素化合物の形態は複雑で、イオン状のほか、(1)鉄、アルミニウムなどの金属元素とフルオロ錯体を形成して存在し、(2)アルカリ土類金属及び希土類元素とはフッ化物の懸濁又は沈殿の状態が存在している。これらのフッ素化合物を強酸性で加熱して、(3)二酸化ケイ素の存在下で高温で水蒸気蒸留すると、テトラフッ化ケイ素として流出し、加水分解してヘキサフルオロケイ酸を生成する。この試料について、ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法、(4)イオン電極法又は(5)ガスクロマトグラフ法を適用してフッ化物イオンを定量する。

問17 アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物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。

アンモニア態窒素は、インドフェノール青吸光光度法、(1)中和滴定法又は(2)イオンクロマトグラフ法によってアンモニウムイオンを定量し、その濃度に 0.7766 を乗じて求める。亜硝酸態窒素は、(3)ナフチルエチレンジアミン吸光光度法又はイオンクロマトグラフ法によって亜硝酸イオンを定量し、その濃度に 0.3045 を乗じて求める。硝酸態窒素は、(4)イオン電極法によって硝酸イオンを定量し、その濃度に 0.2259 を乗じて求める。排水基準ではアンモニア態窒素に(5)0.4 を乗じた値に亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素を合計した窒素量が定めら

れている。

問18 PCBの検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料をヘキサンで抽出し、同時に抽出される油類、農薬などは水酸化カリウム-エタノール溶液を加えて加熱還流して加水分解する。
- (2) ヘキサンによる抽出を繰り返し、脱水後にクデルナ-ダニッシュ濃縮器を用いて濃縮する。
- (3) 油分の除去が不十分なときは、フロリジルカラムなどを用いて油分を除去する。
- (4) PCBの精製分離には、シリカゲルカラムクロマトグラフを用いる。
- (5) 定量に用いるガスクロマトグラフの検出器は、炎光光度検出器が最適である。

問19 アルキル水銀化合物の検定法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試験対象となるアルキル水銀は、メチル水銀とエチル水銀に限られる。
- (2) 硫化物、チオシアン酸塩によるベンゼン抽出の妨害は、塩化銅()の添加で除去できる。
- (3) 多量の無機水銀の存在による妨害を防ぐため、ベンゼン層に含まれる水分を硫酸ナトリウムで脱水する。
- (4) ベンゼン層に抽出したアルキル水銀化合物を選択的に水層に逆抽出するために、水溶性のL-システインが用いられる。
- (5) 水分が存在すると異常ピークを生じることがあるので、ベンゼン層は硫酸ナトリウムで脱水する。

4 汚水等処理技術一般

問1 汚水等処理計画に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 排水量の原単位は製品によって一定であり、工場間の差はほとんどない。
- (2) 向流洗浄によって、汚濁負荷量は大幅に減少する。
- (3) 高濃度の有機性排水は、必ず無機性排水と混合して処理する。
- (4) BODを測定すれば、有機性排水の処理法を決定できる。
- (5) 高度処理しても要求される処理水質にならないときは、生産工程の変更を検討する。

問2 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) 容積負荷は、エアレーションタンク容積1m³あたり1日に流入するBODのkg数で表される。
- (2) 汚泥負荷量はMLSS1kgあたり1日に流入するBODのkgで表される。

- (3) SVI が 200 を超えると、汚泥が処理水中に流出するおそれが出てくる。
- (4) 一般に、除去 BOD の汚泥への変換率は 0.5 ~ 0.8 程度の値を示す。
- (5) 一般に、内生呼吸による汚泥の自己酸化率は 0.1 ~ 0.7(1/日)程度の値を示す。

問3 希薄な系における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) 沈降分離装置は、普通沈殿と凝集沈殿に大別される
- (2) 排水処理において取り扱う粒子の沈降は、ほとんどストークスの式に従うと考え
てよい。
- (3) 沈降速度分布の測定には、アンドレアゼンピペットを用いる。
- (4) 理想状態の普通沈殿における粒子の分離効率、粒子の沈降速度分布と装置の表
面積負荷によって決まる。
- (5) 理想的な横流式沈殿地では、沈降速度が表面積負荷よりも小さい粒子はすべて流
出する。

問4 BOD:N:P=100:6:5 の排水を嫌気・好気条件を利用した生物的リン除去プロセスで処
理したとき、リン除去率は 50%となった。流入 BOD に対する汚泥転換率を 0.5 とし
た場合、汚泥のリン含有率は何%となるか。

- (1) 4.0 (2) 4.4 (3) 4.8 (4) 5.0 (5) 5.2

問5 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) 生物処理においても、一般に沈降などの固液分離が必要である。
- (2) 水温が高くなると水の密度が小さくなるので、粒子の沈降速度は小さくなる。
- (3) 横流式沈殿地では、表面積負荷よりも沈降速度が小さい粒子もある程度除去され
る。
- (4) 粒子の濃度が高い場合、粒子がお互いに干渉して沈降速度が小さくなる。
- (5) シックナーでは、表面積の他に水深も重要な設計因子となる。

問6 活性炭吸着法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) Gibbs の吸着理論によれば、界面活性が小さい物質ほど吸着されやすい。
- (2) 分子量が大きい物質ほど細孔内での拡散速度が小さくなる。
- (3) 吸着等温線のこう配が急な物質は、処理できない。
- (4) 活性炭層内に微生物が増殖すると、吸着を阻害し寿命が短くなる。
- (5) 老廃炭を加熱再生する際、300 ~ 650 で賦活する。

問7 浮上分離に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 水中の油滴の浮上速度には、ストークスの式は適用できない。

- (2) API、PPI などの重力式オイルセパレーターで乳化油も分離できる。
- (3) API オイルセパレーターには傾斜版が取り付けられている。
- (4) 加圧浮上法では、密度が水よりも大きい粒子も浮上分離できる。
- (5) 汚泥の濃縮には用いられない。

問8 清澄ろ過に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 懸濁物質がろ材に捕そくされるのは、そのほとんどが機械的なふるい分け作用による。
- (2) 重力式と圧力式では、ろ過のメカニズムが大きく異なる。
- (3) ろ材の有効径とは、全質量のちょうど 50%が通過するふるい目の大きさに相当する粒径をいう。
- (4) ろ過抵抗を表す式として、Ruth の式がある。
- (5) 下向流ろ過の場合、ろ材の均等係数が大きいものほど表面ろ過になりやすい。

問9 生物処理法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 嫌気性微生物は、好気性微生物に比べて、ATP 生産効率が高い。
- (2) 活性汚泥法では、構成する微生物の種類が生物膜法に比べて多く、食物連鎖が長い。
- (3) 生物膜法における余剰汚泥の生産量は、活性汚泥法に比べて少ない。
- (4) 回分式活性汚泥法では、連続式に比べて一般にバルキングを起こしやすい。
- (5) 藻類は、好気性処理の処理水質のよい指標となる。

問10 物理化学的処理装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 貯留槽で最も多い障害は、汚泥のたい積とスカムの発生である。
- (2) 加圧浮上装置では、水より比重の大きい懸濁物質に気泡を付着させて浮上させる。
- (3) 酸化還元装置では、所定の酸化還元電位になるように、酸化剤又は還元剤を注入する。
- (4) 活性炭吸着装置は BOD の除去を目的に、最終的な処理法として採用される。
- (5) 膜透過処理は事実上、超精密なるろ過操作とみなせる。

問11 自己造粒法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 最もよく利用されるのは、上向流嫌気汚泥床法(UASB)である。
- (2) 脱窒工程においても、自己造粒ペレットを得ることができる。
- (3) 脱窒工程で得られるペレットは、解体しやすい傾向がある。
- (4) 好気性処理でも自己造粒ペレットを得ることができる。
- (5) 自己造粒法は、懸濁物質の多い排水の処理に適している。

問12 活性炭吸着に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に脂肪族化合物は、芳香族化合物よりもよく吸着される。
- (2) 溶液の界面張力を減少させる物質ほど、吸着されやすい。
- (3) 吸着物質が疎水性であるほど、吸着されやすい。
- (4) 弱電解質の有機物質は、イオン化しているときよりも、非解離の分子状態にあるときのほうが吸着されやすい。
- (5) 排水の pH を 2~3 まで下げて活性炭処理をすると、有機物の除去率がよくなることが多い。

問13 一定速度で水を急速ろ過する場合に、ろ過抵抗に影響を与えない因子はどれか。

- (1) ろ材層の厚さ
- (2) 水の粘度
- (3) ろ材粒径
- (4) ろ過面積
- (5) ろ層の空けき率

問14 SVI 及びバルキングに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) SVI とは、エアレーションタンク混合液 1L を 30 分間静置させたときの汚泥容積を ml で表したものである。
- (2) 正常な汚泥の SVI は 50~150 である。
- (3) 炭水化物を多く含む排水では、SVI が異常に高くなりやすい。
- (4) バルキング汚泥では、*Sphaerotilus natans* が異常に増殖していることが多い。
- (5) バルキングが起きたときには、BOD 負荷条件をチェックする必要がある。

問15 pH 調節操作に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 中和剤に強酸又は強アルカリを用いると、緩衝指数が大きいので中和作用が難しい。
- (2) 石灰石の充てん層を用いる場合、層内をかくはんして二酸化炭素を追い出す。
- (3) 溶解度積が大きい金属イオンは、高い pH で析出する。
- (4) アルミニウム、亜鉛、鉛などは、高い pH で錯イオンとなって溶解する。
- (5) 中和により生成した金属水酸化物の濃縮性は、生成したスラッジを返送すると改善される。

問16 イオン交換に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 実装置では、理論値の 50%~80%の能力しか利用しない。

- (2) 硬度を除去する際は、陽イオン交換体を使用する。
- (3) 硬度除去に用いたイオン交換樹脂は、濃厚な食塩水を用いて再生する。
- (4) 原水に懸濁物質やコロイド状有機物などの不純物があると、樹脂が劣化する。
- (5) 脱塩装置のSVは 4h^{-1} であり、短い滞留時間で処理できる。

問17 膜分離法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 逆浸透膜法の作動圧力は、原水の浸透圧以下でなくてはならない。
- (2) 限外ろ過法では、水溶性高分子物質を分離することができる。
- (3) 精密ろ過法では、溶解性塩類を除去できる。
- (4) エアレーションタンクに分離膜を浸せきする膜分離活性汚泥法では、膜に高い圧力をかける。
- (5) 分離膜の薬品洗浄には、塩化ナトリウムを用いる。

問18 汚泥脱水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ケーキの比抵抗を小さくするには、凝集剤の添加が有効である。
- (2) フィルタープレスは回分式の脱水機であり、含水率の小さな脱水ケーキが得られる。
- (3) ベルトプレスは連続式の脱水機であり、運転騒音が小さい。
- (4) 余剰活性汚泥の脱水速度は、ろ過圧力に比例する。
- (5) 凍結融解法により無機フロックの汚泥を処理すると、脱水性が改善される。

問19 コロイド粒子の特性に関する記述の組合せとして、正しいものはどれか。

(粒子の大きさ)	(安定に存在する時のジータ電位)	(凝集が起こるときの電位)
(1) $0.001\ \mu\text{m}$ 以下	$-20 \sim -30\text{mV}$	$\pm 10\text{mV}$ 以内
(2) $0.001 \sim 1\ \mu\text{m}$	$-20 \sim -30\text{mV}$	$+10\text{mV}$ 以上
(3) $0.001 \sim 1\ \mu\text{m}$	$-20 \sim -30\text{mV}$	$\pm 10\text{mV}$ 以内
(4) $0.001 \sim 1\ \mu\text{m}$	$20 \sim 30\text{mV}$	$\pm 10\text{mV}$ 以内
(5) $1\ \mu\text{m}$ 以上	$-20 \sim -30\text{mV}$	-10mV 以下

問20 塩素による酸化に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 酸化力はオゾンより弱い。
- (2) 水中では Cl_2 、 HClO 、 ClO^- として混在する。
- (3) pH 9.5では、ほとんどが HClO の形で存在する。
- (4) 水のpHと塩素添加量によって、クロロアミンの形態別生成割合が異なる。
- (5) アンモニアに比べて塩素が少ない範囲ではモノクロロアミンが生成し、さらに塩素を注入するとジクロロアミンが生成する。

問21 生物処理における余剰汚泥生成に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 原生動物や後生動物が多くなると、その分汚泥生成量が多くなる。
- (2) 好気性処理では、嫌気性処理に比べエネルギー生成効率が低く、汚泥生成量も少ない。
- (3) 一般に、好気性処理では、除去 BOD 量の約 1/2 が微生物菌体となる。
- (4) 長時間ばっ気法の余剰汚泥生成量は、通常の活性汚泥法に比較して多くなる。
- (5) エアレーションタンク内汚泥濃度が高いほど、余剰汚泥生成量が多くなる。

問22 冷却塔を用いて冷却水を循環利用する際、濃縮倍率を 3 倍に保つものとする。蒸発量が循環水量の 1.0%、飛散などの損失水量が 0.2% であるとき、フロー水量は循環水量の何%になるか。

- (1) 0.3 (2) 0.6 (3) 1.2 (4) 2.0 (5) 3.0

問23 水の再利用を目的とした溶解性不純物の除去技術として、最も不適当なものはどれか。

- (1) 真空ろ過
- (2) イオン交換
- (3) 逆浸透
- (4) 活性炭吸着
- (5) 電気透析

5 水質汚濁有害物処理技術

問1 有害物質排水、処理工程、処理 pH の組合せとして、正しいものはどれか。

(有害物質排水)	(処理工程)	(処理 pH)
(1) カドミウム排水	フェライト生成	3
(2) クロム()排水	亜硫酸塩還元	10
(3) シアン排水	湿式加熱分解	3
(4) ホウ素排水	凝集沈殿	2
(5) トリクロロエチレン排水	酸化分解	7

問2 鉄粉法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 鉄片をアルカリ性溶液に接触させたときに表面に現れる金属面は、共存重金属イオンを還元析出させる。
- (2) 金属鉄の還元作用と溶出した鉄イオンの共沈作用を応用したものである。
- (3) 多孔性で比表面積の大きい特殊鉄粉の使用により、 Zn^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Ni^{2+} なども処理可

能となっている。

- (4) 難分解性の鉄シアノ錯体の処理も可能である。
- (5) 各種有害物質を含む研究室・実験室排水の処理に適している。

問3 水銀排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硫化物法では、鉄()塩を併用して過剰な S^{2-} の存在による再溶解を防止する。
- (2) 活性炭吸着では無機水銀と有機水銀を除去できるが、アルカリ性にする必要がある。
- (3) 水銀キレート樹脂による処理の前処理として、塩素添加により水銀をイオン化する。
- (4) 有機水銀化合物は、塩素により酸化すると硫化物法などによる処理も容易になる。
- (5) 使用済み水銀キレート樹脂は、焼却し金属水銀として回収する。

問4 水銀排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 無機水銀は、底質中の微生物により有機水銀に変換されることがある。
- (2) 水銀()イオンは、硫黄系重金属捕集剤に吸着される。
- (3) 重金属捕集剤には、ジチオカルバミド酸基などを持つ有機化合物が用いられる。
- (4) 重金属捕集剤と鉄()塩を併用する場合の最適 pH は、アルカリ性である。
- (5) 活性炭は水銀の吸着量が比較的大きく、塩化水銀()及び塩化メチル水銀とともに吸着する。

問5 クロム()排水処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 亜硫酸塩による還元処理では ORP 計により薬注制御を行うが、pH は制御する必要がない。
- (2) 鉄()塩を使用する場合、低い pH で DO 計を用いて薬注制御する。
- (3) 電解処理では、陰極における還元反応と金属鉄の陽極から溶出する鉄()イオンによる化学反応を利用する。
- (4) 陽イオン交換樹脂による処理は、少排水量で低濃度の場合に適している。
- (5) 活性炭吸着も有効であるが、処理水質は不良である。

問6 ヒ素排水の処理に関する記述として正しいものはどれか。

- (1) ヒ素()よりもヒ素()のほうが、共沈処理が容易である。
- (2) 共沈法において、鉄()塩を過剰に添加すると有効 pH の幅が小さくなる。
- (3) アルミニウム塩が、共沈剤として最も優れている。
- (4) 硫化物法では高い pH が要求されるので、通常は用いられない。
- (5) ヒ素用キレート樹脂は、高濃度で少量の排水処理に適している。

問7 シアン排水の生物的処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 強い毒性を示すシアンでも、微生物をじゅん養すれば生物処理が可能となる。
- (2) ガス液に含まれるフェノールも同時に処理される。
- (3) アクリルニトリル製造排水中のシアン中間体や副生成物も、活性汚泥法で処理できる。
- (4) 活性汚泥にシアン排水の設計量を添加し、長時間エアレーションするとじゅん養される。
- (5) CN 結合の切断が起きて、二酸化炭素とアンモニアに分解される。

問8 アルカリ塩素法によるシアン排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一段反応は、pH10 以上、酸化還元電位 300～350mV で行われる。
- (2) 二段反応は、pH7～8、酸化還元電位は 600～650mV で行われる。
- (3) 必要な反応時間は、一段反応の方が二段反応よりも長い。
- (4) シアン 1g を分解するためには、約 7g の塩素が必要である。
- (5) 使用される塩素化合物は、次亜塩素酸ナトリウムが一般的である。

問9 セレン排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) セレンには毒性があるが、生体必須元素である。
- (2) 水酸化鉄()による共沈処理は、セレン()に対して有効であり、セレン()には効果が低い。
- (3) アルミニウム塩による共沈効果は、鉄塩に比べてやや劣る。
- (4) 逆浸透法では高い除去率が得られる。
- (5) 活性アルミナ吸着法は、セレン()に対して有効である。

問10 フッ素排水の処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) カルシウム塩が有効であるが、過剰に添加する必要がある。
- (2) アルミニウム塩の添加により 8mg/L 以下に処理できるが、過剰に添加すると処理が悪化する。
- (3) 水酸化マグネシウム添加により重金属も同時に処理できるが、高い pH 領域で行う必要がある。
- (4) フッ素吸着樹脂はキレート樹脂なので、再生せずに使い捨てにする。
- (5) フルオロホウ酸には凝集沈殿法が有効であり、ホウ素も同時に除去できる。

問11 酸化分解法による有機塩素系化合物排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 適切な酸化条件下では、二酸化炭素と塩化物イオンに分解される。

- (2) 過マンガン酸塩による PCE の分解速度は、TCE の約 10～30 倍である。
- (3) 二重結合を有するもののほうが、塩素化メタンや塩素化エタンよりも分解が速い。
- (4) 二酸化チタンを触媒として溶存酸素存在下で光照射する方法では、分解速度は遅い。
- (5) 二酸化チタンを触媒として過酸化水素存在下で紫外線照射を行うと、分解速度が速くなる。

問12 有機リンや農薬系有機化合物を含む排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機リン化合物は水に難溶性であるが、凝集沈殿だけでは完全に除去できない。
- (2) 活性炭吸着により、パラチオンは低濃度まで処理できる。
- (3) 農薬系有機化合物では、活性炭吸着が有効である。
- (4) 農薬系有機化合物は水に溶解性があり、高濃度でも生物処理が可能である。
- (5) 農薬系有機化合物では、逆浸透法による処理が試みられている。

問13 TCE 及び PCE 排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) TCE 及び PCE は水に難溶で、低沸点であり揮散しやすい。
- (2) ばっ気により揮散させて、排ガス処理を行う。
- (3) 活性炭吸着法は吸着量が多く、高濃度の TCE 及び PCE を含む排水に有効である。
- (4) 過マンガン酸塩による酸化分解により、二酸化炭素と塩化物イオンに分解される。
- (5) 溶存酸素存在下で、二酸化チタンを触媒とする光照射によって分解される。

問14 アンモニア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) 生物的処理法では、最初に嫌気性従属栄養細菌による硝化を行う。
- (2) アンモニアストリッピング法の処理 pH は、10.5～11 である。
- (3) 不連続点塩素処理法では、薬注制御に ORP 計が使用できる。
- (4) ゼオライトの中には、アンモニアを選択的に吸着するものがある。
- (5) 逆浸透法は、選択性に乏しい。

解答

1.公害概論(1種・3種共通)

問 1(3) 問 2(1) 問 3(4) 問 4(1) 問 5(2) 問 6(2) 問 7(4) 問 8(5) 問 9(1)

2.水質汚濁関係法令(1種・3種共通)

問 1(1) 問 2(1) 問 3(4) 問 4(3) 問 5(1) 問 6(5) 問 7(4) 問 8 解答なし 問 9(5) 問 10(4) 問 11(5)

3.測定技術(3種は 問 14 まで)

問 1(3) 問 2(2) 問 3(1) 問 4(1) 問 5(5) 問 6(4) 問 7(2) 問 8(2) 問 9(3) 問 10(1)
問 11(5) 問 12(2) 問 13(4)又は(5) 問 14(5) 問 15(4) 問 16(5) 問 17(4) 問 18(5)
問 19(3)

4.汚水等処理技術一般(1種・3種共通)

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

5.水質汚濁関係有害物質処理技術(1種のみ)

問 1(5) 問 2(1) 問 3(2) 問 4(4) 問 5(3) 問 6(1) 問 7(4) 問 8(3) 問 9(2) 問 10(3)
問 11(2) 問 12(4) 問 13(3) 問 14(1)