

## 平成 14 年度 公害防止管理者水質 1 種 過去問題

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。naga123oka@yahoo.co.jp



### 1 公害概論

問1 平成 11 年度に実施された全国の地下水汚染概況状況調査の結果に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 塩素系溶剤による汚染が深刻で、トリクロロエチレンは調査対象井戸（5199 本）のうち約 10%の井戸で環境基準値を超過している。
- (2) 重金属の汚染はほとんどみられず、ヒ素の環境基準値を超過する割合は、0.1%以下である。
- (3) 農薬による汚染が深刻で、チウラムの環境基準値を超過する割合は 5%以上である。
- (4) 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、約 5%の井戸で環境基準値を超えており、その対策が緊急の課題となっている。
- (5) 新たに環境基準が定められたフッ素については、環境基準値を超える汚染はみつかっていない。

問2 生活排水に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 生活排水中の BOD 汚濁負荷量の 7 割は、し尿である。
- (2) し尿による 1 人 1 日当たりの BOD 発生量は、およそ 60g である。
- (3) 1 人 1 日当たりの生活排水量は、およそ 30L である。
- (4) 1 人 1 日当たりの BOD 発生量は、およそ 90g である。
- (5) 風呂から発生する BOD 負荷量は、台所より発生するものより一般的に少ない。

問3 ある排水が河川に流入する場合、河川水中の溶存酸素不足量  $D$  を表す Streeter-Phelps の式に関する記述として、誤っているものはどれか。

$$dD/dt = KL - K'D$$

- (1)  $L$  は BOD 濃度である。
- (2)  $D$  は排水流入点で最大になる。
- (3)  $D$  の最大値は、流入 BOD 負荷が高いほど大きくなる。
- (4)  $K$  は脱酸素係数である。
- (5)  $K'$  は再ばっ気係数である。

問4 表流水汚染と比べた地下水汚染の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水の流れの方向が水平方向に加え、深さ方向もあるため、汚染の状況は把握し難く、汚染源の特定と影響範囲の予測が極めて困難である。
- (2) 地下水は一般に流量が多いため希釈効果がよく働く。
- (3) 汚染物質の挙動が複雑かつ不明確で、その解明には多大の労力、時間、費用がかかる。
- (4) ひとたび汚染されると回復は困難で、その影響は長期にわたる。
- (5) 揮発による系外排除、酸化分解、光分解などの無害化機能が働きにくい。

問5 有害物質と生体影響の組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (有害物質)     | (生体影響)         |
|------------|----------------|
| (1) カドミウム  | 求心性視野狭さく       |
| (2) シアン化合物 | チトクロムオキシダーゼの阻害 |
| (3) 鉛      | せん痛            |
| (4) クロム( ) | 鼻中隔せん孔         |
| (5) PCB    | ざそう、色素沈着       |

問6 水域の富栄養化に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 湖沼の富栄養化が進むと、透明度は低下する。
- (2) 湖沼の栄養塩類が蓄積される機構は、集水域の形状、地質、植生などに強く影響される。
- (3) 貯水池の底質から溶出する鉄が、水道水の赤水の原因となることがある。
- (4) 赤潮現象は植物プランクトンの急激な増殖であり、ある特定種のみによる独占的発生を特徴とする。
- (5) 富栄養化は、過度の栄養状態をつくり出す人為的な現象であって、自然に起きることはない。

問7 金属や化学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) 金属の中には、銅やマンガンなどのように必須性と有害性の両面を考慮しなければならないものもある。
- (2) 毒性の弱い物質であっても、大過剰量の摂取によって毒性が現れる。
- (3) 化学物質の毒性は、化学種、共存物質や投与方法によって異なる。
- (4) 生体への影響が著しい金属には、水銀、鉛、及びカドミウムなどがある。
- (5) 化学物質の生体内における代謝物の毒性は、一般に元の物質の毒性より強くなる。

問8 基準に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水道水質基準値の算出においては、通常、化学物質の飲料水からの寄与率は1～

10%の範囲が用いられている。

- (2) 人の健康の保護に関する環境基準は、多くの項目において水道水質基準と同じ値になっている。
- (3) 生活環境の保全に関する環境基準は、利水目的などに応じて水域類型を設けて、それぞれで基準値が定められている。
- (4) 水質汚濁防止法により、特定事業場から公共用水域に排出される水については全国一律の排水基準が設定されているが、都道府県は地域の実情に応じてこの基準値を緩和することができる。
- (5) 土壤環境基準項目には、溶出量の他に含有量について定められている項目がある。

問9 発がん物質以外の化学物質の水道水質基準策定において、関係のないものはどれか。

- (1) 最小作用量
- (2) 最大無作用量
- (3) LC<sub>50</sub>
- (4) 不確定実係数
- (5) 一日耐容摂取量

## 2 水質汚濁関係法令

問1 環境基本法に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

この法律において「公害」とは、(1)環境の保全上の支障のうち、(2)事業活動その他の(3)経済の活動に伴って生ずる(4)相当範囲にわたる大気の汚染、水質の汚濁、土壤の汚染、騒音、振動、地盤の沈下及び悪臭によって、人の健康又は(5)生活環境に係る被害が生ずることをいう。

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) 政府は、環境の保全に関する施策を実施するために必要な法制上又は財政上の措置その他の措置を講じなければならない。
- (2) 環境基本計画は、中央環境審議会の意見を聴いて作成すれば、閣議の決定を求めなくともよい。
- (3) 環境大臣が、関係都道府県知事に対し、公害防止計画の策定を指示する地域としては、現に公害が著しく、かつ、公害の防止に関する施策を総合的に講じなければ公害の防止を図ることが著しく困難であると認められる地域が掲げられる。
- (4) 「環境の日」とは、事業者及び国民の間に広く環境の保全についての関心と理解を深めるとともに、積極的に環境の保全に関する活動を行う意欲を高めるために設けた日である。
- (5) 国は、環境に影響を及ぼすと認められる施策を策定し、及び実施するに当たっては、環境の保全について配慮しなければならない。

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関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 公害防止管理者の代理者は、公害防止管理者の資格を有する必要はない。
- (2) 公害防止管理者が水質汚濁防止法に定める規定に違反したときは、都道府県知事は、特定事業者に対し、公害防止管理者の解任を命ずることができる。
- (3) 特定工場の対象業種は、製造業(物品の加工業を含む)、電気供給業、ガス供給業、熱供給業及び鉱業である。
- (4) すべての特定事業者は、公害防止統括者を選任しなければならない。
- (5) 特定事業者が常時使用する従業員の数が20人以下である場合は、当該特定事業者は、公害防止管理者を選任する必要はない。

問4 特定工場における公害防止組織に関する法律に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

(1) 特定事業者は、水質関係公害防止管理者及びその代理人を選任すべき事由が発生した場合はその日から(2) 60日以内に、当該公害防止管理者及びその代理人を(3) 当該公害防止管理者の資格を有する者のうちから選任しなければならない。さらに、当該公害防止管理者及びその代理人を専任した日から(4) 60日以内に、当該特定工場を管轄する(5) 都道府県知事(又は政令で定める市の長)にその旨を届け出なければならない。

問5 水質汚濁防止法に関する記述中、(ア)～(エ)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。

この法律は、(ア)から(エ)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、(ウ)を推進することを等によって、(イ)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生活環境を保全し、並びに(ア)から排出される汚水及び廃液に関して人の健康に係る被害が生じた場合における事業者の(エ)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。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	工場及び事業場	公共用水域	生活排水対策	損害賠償の責任
(2)	工場及び鉱山	河川及び湖沼	下水道の普及	損害賠償の金額
(3)	工場及び家庭	公共用水域	生活排水対策	損害賠償の責任
(4)	工場及び事業場	河川及び湖沼	下水道の普及	損害賠償の金額
(5)	工場及び鉱山	公共用水域	生活排水対策	損害賠償の責任

問6 水質汚濁防止法の上乗せ排水基準に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 上乗せ排水基準とは、環境大臣が、全国一律の排水基準によって環境基準の達成

が困難と認められる区域において定める、より厳しい基準をいう。

- (2) 上乘せ排水基準とは、都道府県が、全国一律の排水基準によっては環境基準の達成が困難と認められる区域において定める、より厳しい基準をいう。
- (3) 上乘せ排水基準を定める場合は、あらかじめ適用する期間を定める。
- (4) 上乘せ排水基準の値は、都道府県知事と環境大臣とが協議して決める。
- (5) 上乘せ排水基準は目標値であって、実際に罰則が科せられるのは全国一律の排水基準に違反した場合だけである。

問7 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に接続している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) この法律において「貯油施設等」とは、原油、重油、潤滑油、軽油、灯油、揮発油、動植物油を貯蔵し、又はそれらを含む水を処理する施設で政令で定めるものをいう。
- (3) この法律において「生活排水」とは、炊事、洗濯、入浴等人の生活に伴い公共用水域に排出される水をいう。
- (4) 汚水又は廃液を公共用水域に排出せず、地下に浸透させず、下水道に排出する場合でも、この法律に基づく排水規制がかかる。
- (5) カドミウム等の有害物質を排出していなくても、化学的酸素要求量等に関し、生活環境に係る被害を生ずるおそれがある汚水又は廃液を排出する施設として政令で定められれば、この法律に基づく排水規制がかかる。

問8 水質汚濁防止法に定める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) 特定施設の構造
- (2) 特定施設の使用の方法
- (3) 汚水等の処理の方法
- (4) 排出水に係る用水及び排水の系統
- (5) 汚水処理装置の製造元

問9 水質汚濁防止法に定める水質総量規制に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水質総量規制は、排水基準又は上乘せ排水基準によって水質環境基準の確保が困難であると認められる水域を指定水域として指定し、その汚濁に関係ある地域とされる指定地域において、化学的酸素要求量等の指定項目で表示した汚濁負荷量の総量の削減を図るものである。
- (2) 環境大臣は、指定水域及び指定地域を定め、又は変更しようとするときは、関係

都道府県知事の意見を聴かなければならない。

- (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) 環境大臣は、総量削減基本方針に基づき、総量規制基準を定める。
- (5) 都道府県知事は、総量削減基本方針に基づき、総量削減計画を定める。

問10 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) 鉱業又は水洗炭業の用に供する施設や、畜産農業に供する施設のなかにも、水質汚濁防止法に基づく特定施設として定められているものがある。
- (2) 特定施設を設置するときと構造を変更しようとするときは、あらかじめ都道府県知事に届け出なければならないが、工場又は事業場の名称が変わったときと特定施設の使用を廃止したときは、その日から法律で定める期間内に都道府県知事に届け出なければならない。
- (3) 工場又は事業場における事業活動に伴う有害物質の汚水又は廃液に含まれた状態での排出又は地下への浸透により、人の生命又は身体を害したときは、その事業者は、これによって生じた損害を賠償する責任があるが、ある物質が新たに有害物質となった場合には、有害物質となった日から6か月間は、この規定が適用されない。
- (4) 排出水を排出し、又は特定地下浸透水を排出する者は、環境省令で定めるところにより、当該排出水又は特定地下浸透水の汚染状態を測定し記録しなければならず、総量規制基準が適用されている指定地域内事業場の場合は、怠ると罰則が科せられる。
- (5) 排水基準に違反したのものには直ちに罰則が科せられるが、総量規制基準の場合は、都道府県知事がそれに適合しない排出水が排出されるおそれがあると認めるときに改善命令若しくは排出の一時停止命令を出すこととしており、これに従わなかったときに罰則が科せられる。

問11 水質汚濁防止法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 生活排水対策重点地域内では、一般の家庭排水に排水規制が課せられる。
- (2) 環境大臣は、公共用水域及び地下水の水質の汚濁の状況を常時監視しなければならない。
- (3) 環境大臣による特定事業場への立入検査は、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われる。
- (4) 特定事業場の排水口において排水基準を超える汚水等を排出している者は、1年

以上の懲役又は 100 万円以下の罰金に処される。

- (5) 特定施設の破損その他の事故が発生し、有害物質又は油を含む水が公共用水域に排出され、人の健康等に被害を生ずるおそれがあるときに、応急の措置を講じなかった者は、直ちに 6 月以下の懲役又は 50 万円以下の罰金に処される。

### 3 測定技術

問1 試料の採取に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 工場排水の試料は、ほとんどGrabサンプルである。
- (2) コンポジットサンプルでは、平均水質を求めることができる。
- (3) 河川水質の流域分布を見るために、層別サンプルを採取する。
- (4) 表層水の採取には、ポリエチレン製バケツを用いることができる。
- (5) 海洋や湖沼の試料採取には、バンドーン採水器を用いることができる。

問2 水質計測器と測定方式の組合せとして、誤っているものはどれか。

(計測機器)

(測定方式)

- |             |                              |
|-------------|------------------------------|
| (1) フェノール計  | 紫外吸光光度法                      |
| (2) 全窒素測定装置 | ペルオキシ二硫酸カリウム分解 - 紫外吸光光度法     |
| (3) 全リン測定装置 | ペルオキシ二硫酸カリウム分解 - モリブデン青吸光光度法 |
| (4) 油分計     | 溶媒抽出 - 紫外吸光光度法               |
| (5) 濁度系     | 表面散乱光法                       |

問3 機器分析法の測定原理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸光光度法は、試料溶液、もしくはそれに適当な試薬を加えて発色させた溶液などの吸光度を測定して、試料中の目的成分を定量する方法である。
- (2) 原子吸光法は、試料を適当な方法で原子蒸気化し、生じた基底状態の原子が特定波長の光を吸収する現象を利用して、試料中の元素を定量する方法である。
- (3) ICP 質量分析法は、試料を誘導結合プラズマ中に導入し、生成した中性原子を質量分析計に導き、試料中の個々の元素を定量する方法である。
- (4) ガスクロマトグラフ法は、気体試料、気化した液体試料などをキャリアーガスによって分離カラム内で展開させ、各成分を分離、定量する方法である。
- (5) イオン電極法は、特定のイオン電極と参照電極の間の電位差を測定して、試料中の目的成分を定量する方法である。

問4 検定項目と試料の保存方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定項目)

(保存方法)

- |              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| (1) 大腸菌群     | 0～5 の暗所に保存する。                   |
| (2) COD      | 塩酸で弱酸性にして保存する。                  |
| (3) 全窒素      | 塩酸又は硫酸で pH2～3 とし、0～10 の暗所に保存する。 |
| (4) ヘキサン抽出物質 | 塩酸(1+1)で pH4 以下にして保存する。         |
| (5) TOC      | 0～10 の暗所に保存する。                  |

問5 300mLの培養瓶に50mLの排水と250mLの希釈水を入れ、20℃で5日間培養した。元の排水、希釈水及び培養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。この排水のBOD値(mg/L)はいくらか。

ただし、元の排水の溶存酸素は4.0mg/L、希釈水の溶存酸素は8.8mg/L、培養後の希釈試料の溶存酸素は4.0mg/Lとする。

- (1) 12                      (2) 24                      (3) 36                      (4) 48                      (5) 60

問6 ガスクロマトグラフ法に用いられる検出器に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 熱伝導度検出器(TCD)では、キャリアーガスに熱伝導率の低いヘリウムや水素が用いられる。
- (2) 水素炎イオン化検出器(FID)は、多くの有機物を高感度で検出できる。
- (3) 電子捕獲検出器(ECD)は、有機ハロゲン化合物を高感度に検出できる。
- (4) 炎光光度検出器(FPD)は、主として有機硫黄化合物や有機リン化合物を対象としている。
- (5) アルカリ熱イオン化検出器(FTD)は、ごく微量の有機リン化合物や含窒素有機化合物を検出できる。

問7 BOD 検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 酸又はアルカリを含む試料は、あらかじめ pH を約 7 に調節する。
- (2) 残留塩素などの酸化性物質を含む試料は、亜硫酸ナトリウムで還元する。
- (3) 鉄( )などの還元性物質を含む試料では、希釈試料調整後 15 分間の酸素消費量を測定しておく。
- (4) 過飽和の溶存酸素を含む試料は、あらかじめばっ気などにより過飽和の溶存酸素を追い出す。
- (5) 硝化細菌が繁殖している試料では、必ず *N*-(2-プロペニル)チオ尿素を加えて硝化作用を抑制する。

問8 大腸菌群の検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般に人畜の腸管内に生息する細菌であり、し尿汚染の指標となっている。



- (2) デオキシコール酸塩培地を用い、35～37℃で18～20時間培養する。
- (3) デオキシコール酸塩は、大腸菌を除く大部分の細菌の発育を阻害する。
- (4) 希釈試料の集落数が10個未満の計数を示したものを採用して、試料1mL中の個数を算出する。
- (5) 集落を計数した培地は、高圧蒸気滅菌してから廃棄する。

問9 ジフェニルカルバジド吸光光度法による全クロムの検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 前処理後の試料を硫酸酸性とし、過マンガン酸塩によって加熱してクロム(Ⅱ)とする。
- (2) 過剰の過マンガン酸は、尿素の存在下に亜硝酸ナトリウムで分解する。
- (3) ジフェニルカルバジドは、銅、カドミウム、バナジウム、モリブデンなどとも反応する。
- (4) 発色は、液温15℃、2～3分後で最高値となり、15分間はほとんど一定である。
- (5) 鉄の共存は、1mgFe/50mL程度までは鉄濃度が増大するにつれてクロムの吸光度は低下する。

問10 金属成分検定の前処理に用いる硝酸と過塩素酸による加熱分解法の記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 酸化されにくい有機物を含む試料に適用する。
- (2) 濃縮液を乾固させてはならない。
- (3) 過塩素酸の添加は、濃縮液を放冷した後に行う。
- (4) 過塩素酸と硝酸を共存させた状態で過熱分解を行う。
- (5) 酸化されやすい有機物は、硝酸を加える前にまず過塩素酸によって十分に分解しておく。

問11 総和法による全窒素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。

有機態窒素は、硫酸、硫酸カリウム及び①硫酸銅(Ⅱ)を加えて加熱し、アンモニウムイオンに変える。この溶液をアルカリ性で蒸留し、アンモニアを分離する。受器には②水酸化ナトリウム(25mmol/L)を入れて留出液を捕集する。

捕集した留出液を分取して、③ナトリウムフェノキシド及び次亜塩素酸ナトリウムを加えて④インドフェノール青を生成させ、その吸光度を測定する。

インドフェノール青の最適発色域は、⑤pH10～11である。

問12 浮遊物質に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

浮遊物質(懸濁物質)は、<sup>(1)</sup>目開き 2mm のふるいを通過した試料の適量を<sup>(2)</sup>孔径 0.45 μm の<sup>(3)</sup>ガラス繊維ろ紙(GFP)でろ過したとき、ガラス繊維ろ紙に捕そくされる物質で、水洗後、<sup>(4)</sup>105 ~ 110 で<sup>(5)</sup>2 時間加熱し、デシケーター中で放冷した後の質量を測定し、試料 1L 中の mg で表す。

問13 溶存酸素及び溶存酸素計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 20 純水には約 9mg/L の酸素が溶ける。
- (2) 海水への酸素の溶解度は、純水への溶解度より小さい。
- (3) 溶存酸素の定量には、ウィンクラー-アジ化ナトリウム変法、ミラー変法又は隔膜電極法を適用する。
- (4) 隔膜電極法でのゼロ調節には煮沸脱酸素水を用い、スパン調節には溶存酸素飽和水を用いる。
- (5) 隔膜電極の温度係数は大きいので、市販計測器ではサーミスターによる温度補償を行っている。

問14 酸化還元電位計(ORP 計)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 測定用の電極には、一般に白金電極が用いられる。
- (2) 酸化還元電位は物質に固有の値で、温度の影響を受けない。
- (3) 電極の汚れは、随時、適切な薬剤により洗浄する。
- (4) 装置の校正には、pH 標準液にキンヒドロンを飽和量加えたものを用いる。
- (5) 酸化還元電位は、ネルンストの式に従う。

問15 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) 器具類は、ガラス製の物をヘキサンで十分に洗浄し、乾燥させて用いる。
- (2) 有機溶媒は、純度が残留農薬試験用相当のものを用いる。
- (3) 試料からヘキサンで PCB を抽出する際、油類、農薬などの有機物も抽出される。
- (4) ガスクロマトグラフには、OV-17、OV-1 などの分配形充てん剤を用いる。
- (5) ガスクロマトグラフの検出器には、水素炎イオン化検出器を用いる。

問16 還元気化元素吸光法による全水銀の検定の操作の記述中、(ア) ~ (エ)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。

適量の試料をとり、水を加えて一定量とした後、硫酸、硝酸及び酸化剤として(ア)、(イ)を加え、95 の水浴中で 2 時間加熱する。冷却後、過剰の(ア)を塩酸ヒドロキシルアミンで還元し、直ちに(ウ)を加えて水銀( )イオンを(エ)に還元する。これに空気を循環通気して水銀蒸気を発生させ、波長 253.7nm で吸光度を測定する。

(ア)

(イ)

(ウ)

(エ)

- |     |                  |                  |         |          |
|-----|------------------|------------------|---------|----------|
| (1) | 過マンガン酸<br>カリウム   | ペルオキシ二硫酸<br>カリウム | 塩化スズ( ) | 金属水銀     |
| (2) | 過マンガン酸<br>カリウム   | ペルオキシ二硫酸<br>カリウム | 塩化スズ( ) | 水銀( )イオン |
| (3) | ペルオキシ二硫酸<br>カリウム | 過マンガン酸<br>カリウム   | 塩化スズ( ) | 金属水銀     |
| (4) | ペルオキシ二硫酸<br>カリウム | 過マンガン酸<br>カリウム   | 塩化スズ( ) | 水銀( )イオン |
| (5) | 過マンガン酸<br>カリウム   | ペルオキシ二硫酸<br>カリウム | 塩化スズ( ) | 金属水銀     |

問17 フッ素化合物の検定における水蒸気蒸留操作に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 過塩素酸-リン酸又は硫酸-リン酸の強い酸性にして、約 146 で水蒸気蒸留する。
- (2) 二酸化ケイ素を加えるのは、ヘキサフルオロケイ酸の生成・留出を促進させるためである。
- (3) 過塩素酸又は硫酸を一度に加えると、激しく発熱して、ヘキサフルオロケイ酸が揮散するおそれがあるので注意する。
- (4) 二酸化ケイ素は、結晶質のものを用いるとヘキサフルオロケイ酸の留出が低下する。
- (5) アルミニウム、ジルコニウムが共存すると、フッ化水素の留出が遅くなるのでリン酸を加えておくと留出しやすくなる。

問18 トリクロロエチレンの検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料はガラス瓶に泡立でないように静かに採取し、気泡が残らないように満水にして密栓する。
- (2) 試料採取後直ちに試験する。直ちに行えないときには、4 以下の暗所に保存し、できるだけ早く試験する。
- (3) パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法で使用する水は、JISK0557 に規定する A4(又は A3)の水とし、使用前に使用の可否を空試験によって確認する。
- (4) 溶媒抽出-ガスクロマトグラフ法では、試料中に多量の鉱物油が共存するとトリクロロエチレンの抽出率が低下する。
- (5) ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法では、試料を塩化ナトリウム及び内標準物質とともにバイアルに入れてよく振り混ぜた後、できるだけ早く気相の一部を採取して分析する。

問19 ジエチルジチオカルバミド酸銀吸光光度法によるヒ素の検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水溶液中のヒ素は、主に亜ヒ酸又はヒ酸として存在している。
- (2) 前処理で共存有機物を分解する際には、常にヒ素( )の状態を保つ。
- (3) 水素化ヒ素発生装置のガス流路には、酢酸鉛溶液で湿したガラスウールを詰めておく。
- (4) ヨウ化カリウムの添加は、水素化アンチモンの生成を抑制する。
- (5) 発生する水素化ヒ素を、ジエチルジチオカルバミド酸銀のブルシン・クロロホルム溶液に吸収させる。

#### 4 汚水等処理技術一般

問1 実験室的な排水処理プロセス選定法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機性排水をろ紙でろ過し、ろ液のBODを測定したところ目的の値以下であったので、物理化学的処理を採用した。
- (2) 生物的処理試験によれば、BODは目的の値まで除去できたがCODは除去できなかったため、三次処理の採用を検討した。
- (3) 無機性排水の静置沈殿試験では目的の水質に達しなかったため、凝集沈殿処理を検討した。
- (4) 無機性排水の懸濁物質を除去しても有害物質が検出されたため、静置浮上試験を実施した。
- (5) 除去が困難な汚濁物質があるので、生産工程の変更を勧告した。

問2 原水調整槽に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 流量や水質が大きく変動する場合に設ける。
- (2) ばっ気を行うことにより、槽内の均一化と腐敗防止が可能になる。
- (3) ばっ気には、エアレーションタンクのブローと共用しないことが望ましい。
- (4) 濃厚排水を主排水の流量に比例して合流させれば、原水調整槽を省略できることがある。
- (5) 回分式活性汚泥法では、原水調整槽が必要である。

問3 排水の凝集処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中のコロイド粒子のゼータ電位は負であり、これに反対荷電を持つイオンを添加することにより凝集が始まる。
- (2) 無機凝集剤には、加水分解して正電荷の金属水酸化物のコロイドを生ずる金属塩を用いる。

- (3) 凝集反応の速度は、粒子濃度が高いほど大きい。
- (4) 非イオン性高分子凝集剤は、無機凝集剤と併用されることが多く、フロックの粗大化に効果がある。
- (5) 凝集及びフロック化反応を急速に完結させるには、無機凝集剤と非イオン性高分子凝集剤を同時に、急速かくはん槽に注入するのが効果的である。

問4 凝集剤に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 排水や凝集剤の種類にかかわらず、凝集に最も適した pH 領域は一定である。
- (2) 無機凝集剤によってできるフロックの機械的強度は余り大きくはなく、フロックの大きさや沈降速度には限界がある。
- (3) 高分子凝集剤は、コロイド粒子に対して少量の添加量では凝集効果はない。
- (4) すべての高分子凝集剤は非イオン性である。
- (5) すべての溶解性物質は、凝集によって処理できない。

問5 API オイルセパレーターにおいて、油滴の浮上速度  $u_t$  を測定したところ 0.09cm/s であった。槽内の平均流速  $V$  を 0.54m/min、槽の深さ  $H$  を 2.0m、補正係数  $f$  を 1.52 とすると、槽の長さ  $L$ (m) はおよそいくらか。ただし、 $L$  は次式で表される。

$$L = \frac{VH}{u_t} f$$

- (1) 0.3                      (2) 3                      (3) 18                      (4) 30                      (5) 1800

問6 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、芳香族化合物は脂肪族化合物よりも吸着されやすい。
- (2) 溶液の界面張力を減少させる物質ほど吸着されにくい。
- (3) 吸着物質が疎水性であるほど吸着されやすい。
- (4) 一般に、水中の吸着物質の濃度が増すほど、その吸着量は増加する。
- (5) 吸着量に対する水温の影響は、無視できる程度である。

問7 活性炭 14 m<sup>3</sup> を詰めた直径 3m の円筒形吸着塔を用い、空間速度(SV、1/日)50 で通水しているとき、この吸着塔における線速度(LV、m/日)はおよそいくらか。

- (1) 100                      (2) 125                      (3) 150                      (4) 175                      (5) 200

問8 生物処理法に関する次の値を求める際、生物反応槽の容積を考慮する必要がないものはどれか。

- (1) 接触ばっ気法の BOD 容積負荷
- (2) 活性汚泥法の BOD 汚泥負荷

- (3) 活性汚泥法の汚泥日令
- (4) 回転円板法の面積負荷
- (5) UASB 法の COD 負荷

問9 上向流式嫌気性汚泥床(UASB)法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 高濃度有機性排水では、活性汚泥法よりも処理速度が速い。
- (2) 自己造粒汚泥の生成により、汚泥の濃度が高くなる。
- (3) 懸濁性有機物の処理には適していない。
- (4) スタートアップは、通常の生物処理プロセスに比較して短期間でよい。
- (5) 食品工業排水などの可溶性有機物を含む排水の処理に適している。

問10 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) 排水中の粒子は、一般に大きさと沈降速度が小さく、ストークス式に従う。
- (2) ストークス式では、沈降速度は粒子径の自乗に比例する。
- (3) ほとんどの排水では、すべての粒子の沈降速度は等しい。
- (4) 粒子の沈降性を把握するために、沈降速度分布を知ることは重要である。
- (5) 沈殿池の固形物分離効率には、表面積負荷が影響する。

問11 オゾンと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) 酸化力を比較すると、塩素のほうがオゾンより弱い。
- (2) オゾンはオゾン発生機と電力さえあれば現場で発生させることができ、貯蔵や輸送の必要がなく、塩素に比較して安価である。
- (3) 一般にオゾンは、塩化物イオン濃度を増加させることはない。
- (4) 塩素の場合、水中の有機物と反応して有機塩素化合物を生じることがある。
- (5) 水中での残留時間は、オゾンのほうが短い。

問12 粒状層ろ過に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 懸濁物質は、ろ材間の空げきに捕捉される。
- (2) ろ材間の空げきは懸濁粒子の径よりもはるかに大きく、粒子はふるい分け作用によって除去される。
- (3) 均等係数が小さいほど、ろ層の空げき率は大きくなる。
- (4) 凝集性がないコロイド粒子は、ほとんど除去できない。
- (5) 最適な逆洗速度は、単一ろ材粒子の沈降速度の約 10 分の 1 である。

問13 活性炭吸着に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 活性炭は本質的には疎水性の物質であるから、吸着物質が親水性であるほど吸着

されやすい。

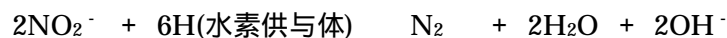
- (2) 活性炭には内部に 10～100000 の細孔が多数存在するが、比表面積は小さい。
- (3) 活性炭には溶液の界面張力を減少させる物質ほど吸着されやすく、脂肪酸類では分子量が小さくなるほど吸着量が増加する。
- (4) 吸着等温線をフロイントリヒ式  $X=kC^n$  で整理し、平衡濃度  $C$  と吸着量  $X$  を両対数グラフにプロットした場合、傾き  $n$  が大きいほうが良好な吸着剤といえる。
- (5) 有機酸を吸着させる場合、排水の pH を 2～3 に下げると除去率がよくなる場合が多い。

問14 汚泥の脱水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 汚泥の脱水性は、リーフテストによって求まる比抵抗によって判定する。
- (2) 脱水性が悪い汚泥は、凝集剤の添加、熱処理、及び凍結融解法などの前処理を行う。
- (3) フィルタープレスは、回分式の脱水装置である。
- (4) スクリュープレスは、連続式の脱水装置である。
- (5) 遠心分離機では、3000g の遠心力を利用するものもある。

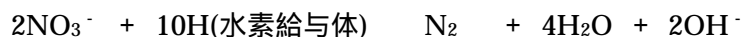
問15 生物的脱窒に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 脱窒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。
- (2) 脱窒に関与する微生物には多数の種類があるが、いずれも硝酸態窒素あるいは亜硝酸態窒素を電子受容体とした硝酸呼吸のできる偏性嫌気性細菌である。
- (3) 亜硝酸態窒素が窒素に還元されるとき反応式は、



で表される。

- (4) 硝酸態窒素が窒素に還元されるとき反応は、



で表される。

- (5) 脱窒反応における水素給与対としてメタノール、酢酸、排水中の BOD 成分を利用することができる。

問16 メタン発酵法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) ガス生成過程に関与する偏性嫌気性細菌は、環境条件や阻害物質の影響を受けにくい。
- (2) メタン発酵の最適 pH は中性付近なので、低級脂肪酸が蓄積すると障害を受ける。
- (3) 50 を超える高温発酵が可能であり、負荷変動に対し中温発酵よりも安定した処理ができる。

- (4) 嫌気性流動床では、自己造粒された汚泥粒子を流動状態に維持する。
- (5) UASB 法では、汚泥の沈降速度が小さいので上昇速度を大きくする必要がある。

問17 凝集分離に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 1  $\mu\text{m}$ 以下の微細な粒子は、普通沈殿で分離することが困難である。
- (2) コロイド粒子は水中でブラウン運動をしており、粒子表面が負に帯電して相互に反発しているため、分散状態を保っている。
- (3) 安定なコロイド粒子のジータ電位は、-200 ~ -300mV の範囲にある。
- (4) コロイド粒子分散系に反対荷電を持つコロイドやイオンを添加して荷電を中和すると、凝集が起こる。
- (5) 凝集が起こるジータ電位は、 $\pm 10\text{mV}$  以内である。

問18 清澄ろ過に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 複層ろ過に用いるろ材は、それぞれ同じような比重のものがよい。
- (2) アンスラサイトの比重は、砂の比重よりも大きい。
- (3) ろ過抵抗は、一般に損失水頭で表される。
- (4) ろ過砂の均等係数は大きいほどよい。
- (5) ろ過速度を上げるためには、マッドボール生成を促進するのがよい。

問19 pH 調整に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 強アルカリで強酸を中和すると、緩衝指数が小さいために高度な操作が必要になる。
- (2) 強酸を炭酸ナトリウムで中和すると操作が容易である。
- (3) pH を上げていくと、溶解度積の大きい金属イオンが先に析出してくる。
- (4) 消石灰を用いる際は、スラリーとして添加する。
- (5) 沈殿した金属水酸化物を中和反応槽に返送すると、スラッジの濃縮性と脱水性が改善される。

問20 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) 活性汚泥は、多数の好気性微生物を含むゼラチン状のフロックである。
- (2) 適正に運転管理すれば、排水中の BOD を 95% 以上除去できる。
- (3) 除去した BOD の 90% 以上がエアレーションタンク内で完全に無機化される。
- (4) BOD 容積負荷は、エアレーションタンク容積 1  $\text{m}^3$  当たり 1 日に流入する BOD の kg 数である。
- (5) SVI は、エアレーションタンク内汚泥混合液を 30 分間沈降させた場合に 1g の活性汚泥が占める体積 (mL) である。



問21 標準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) BOD 除去率 90%を得るためには、汚泥負荷(kgBOD/kgMLSS・日)として 0.2～0.4、容積負荷(kgBOD/m<sup>3</sup>・日)として 0.5～1.0 程度の値が採用されている。
- (2) 正常な活性汚泥の SVI は 50～150 の範囲にあり、200 を超えるとバルキング現象と呼ばれる。
- (3) エアレーションタンクにおける BOD 汚泥負荷を一定にするには、沈殿池から汚泥返送率を変えて、MLSS 濃度を調節する必要がある。
- (4) 内生呼吸による汚泥の自己酸化率(1/日)及び除去 BOD の汚泥への転換率は、前者が 0.5～0.8、後者が 0.01～0.07 程度の値を示す。
- (5) 装置の運転管理の指標として SRT が用いられており、その値は一般に 5～10 日である。

問22 生物的硝化反応に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硝化に関与する微生物は、アンモニアや亜硝酸態窒素を酸化してエネルギーを得、無機炭素化合物を利用して増殖する独立栄養細菌である。
- (2) アンモニア態窒素の酸化にあずかる細菌としては *Nitrobacter* が、亜硝酸態窒素の酸化にあずかる細菌としては *Nitrosomonas* が代表的である。
- (3) 亜硝酸菌、硝酸菌の増殖速度は、BOD 酸化にかかわる従属栄養細菌に比べて非常に遅い。
- (4) *Nitrosomonas*、*Nitrobacter* の増殖の至適 pH はそれぞれ 8.0～8.5、7.0～8.0 とされる。
- (5) アンモニア態窒素を亜硝酸態窒素に酸化する際 H<sup>+</sup>が生成するので、アルカリ剤を必要とする場合もある。

問23 循環水量 500 m<sup>3</sup>/h の条件で運転している循環冷却水系において、濃縮倍数を 2 として運転するために必要な供給水量(m<sup>3</sup>/h)はいくらか。ただし、この系における蒸発水量、損失水量は循環水量に対してそれぞれ 1.0%、0.2%とする。

- (1) 10            (2) 20            (3) 30            (4) 40            (5) 50

## 5 水質汚濁関係有害物処理技術

問1 カドミウム排水処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 塩化鉄( )と共沈処理するには、理論値よりも高い pH で処理する必要がある。
- (2) 水酸化物法では、沈降分離すれば規制値を満足できる処理水が得られる。
- (3) キレートを形成している場合、キレート剤を酸化してから硫化物法を適用する。

- (4) フェライト法では、処理できない。
- (5) カドミウム用キレート樹脂は、安価なので使いやすい。

問2 重金属排水のフェライト処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 鉄( )を含む溶液にアルカリを加え、酸化・加温処理を行うとフェライトが生成する。
- (2) 各種重金属の一括処理が可能である。
- (3) フェライトの結晶構造に取り込まれた重金属は、溶出しにくい。
- (4) フェライトは強磁性を有するので、磁力による分離が可能である。
- (5) 分離されたフェライトは、不純物が多いので有効利用できない。

問3 クロム( )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) クロム( )は、亜硫酸塩又は硫酸鉄( )によって還元できる。
- (2) 還元されて生成したクロム( )は、消石灰などのアルカリ剤により水酸化クロムとなって沈殿する。
- (3) クロム( )の還元には亜硫酸塩を用いる場合は、ORP と pH の制御が重要である。
- (4) 還元剤として鉄( )を用いる場合は、広い pH の範囲で還元が可能である。
- (5) 電解処理では、二クロム酸イオンは陽極においてクロム( )に還元される。

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) 硫化物生成-凝集沈殿法によって、処理できる。
- (2) 硫化物生成-凝集沈殿法の欠点を改善するために、重金属捕集剤が使用されるようになってきた。
- (3) 水銀キレート樹脂と呼ばれる水銀吸着剤は、通常硫黄系の官能基を持っている。
- (4) 活性炭吸着法では、pH9～10のアルカリ領域で処理する。
- (5) 有機水銀化合物を塩素で酸化分解し塩化物とした後、硫化物生成-凝集沈殿法で処理する方法が有効である。

問5 共沈法による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) 鉄( )塩による処理は、ヒ素( )よりもヒ素( )が容易である。
- (2) 鉄( )塩のほうが、アルミニウム塩よりもヒ素の共沈処理に有効である。
- (3) 鉄( )塩による共沈処理において、酸化剤の添加は効果がない。
- (4) カルシウム、亜鉛などの金属類が存在しても、ヒ素の理論溶解度おりの処理水が得られる。
- (5) 鉄( )塩の添加量は、ヒ素とのモル比が1：1で十分である。

問6 オゾン酸化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) シアン化合物は、窒素と炭酸水素塩にまで分解される。
- (2) シアンは、pH4.0 以上においてシアン酸に完全に分解される。
- (3) 微量の銅又はマンガンの存在は、シアンの分解反応を促進する。
- (4) 反応後の生成物に有害なものを含まないが、オゾンの製造コストは高い。
- (5) ニッケル錯体の処理は可能であるが、鉄の錯体に対しては適用できない。

問7 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、正しいものはどれか。

- (1) シアン 1g を分解するためには、有効塩素として約 7g の塩素が必要である。
- (2) 一段反応は pH7~8、二段反応は pH10 以上で行われる。
- (3) 酸化還元電位は、一段反応より二段反応のほうが低い。
- (4) 一段反応の生成物であるシアン酸の分解は、アルカリ性で速い。
- (5) 中間生成物である塩化シアンの加水分解は、中性で促進される。

問8 次の農薬の中で、有機リン化合物はどれか。

- (1) メチルジメトン
- (2) 1,3-ジクロロプロペン
- (3) チウラム
- (4) シマジン
- (5) チオベンカルブ

問9 PCB 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) 難溶性、疎水性であることから、凝集又は吸着による処理効果が期待できる。
- (2) 硫酸又は強アルカリとともに煮沸してもほとんど分解しない。
- (3) 塩素数が増えると疎水性が増すことから、活性炭吸着量も増加すると予想される。
- (4) 活性炭吸着法が適しているが、排水の性状によって吸着量は変化する。
- (5) 塩素数 4 以下の PCB は生物分解できることが分かっている。

問10 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) 揮散法と活性炭吸着法が、現状ではごく微量まで処理できる方法である。
- (2) 揮散法では排ガス処理が必要であり、排ガスはキレート樹脂による吸着法で処理する。
- (3) TCE と PCE は他の有害有機塩素系化合物よりも活性炭への吸着量が大きい。
- (4) 共存有機物があると、活性炭吸着量は少なくなる。
- (5) 生物的分解において、脱塩素反応は嫌気性条件、脱水素反応は好気性条件で行われる。

問11 ベンゼ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) 生物的分解は容易である。
- (2) 揮散法は可能であるが、排ガス処理が必要である。
- (3) 活性炭吸着法は、実用性が低い。
- (4) 活性炭吸着法は、生物処理が適用できない場合に考慮する。
- (5) 処理の計画に当たって共存物の処理特性を考慮する必要はない。

問12 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) 鉄( )塩による共沈処理は、セレン( )に対して有効である。
- (2) アルミニウム塩による共沈処理は、セレン処理に有効ではない。
- (3) 共沈処理では中性から弱酸性で除去率が高く、最適 pH は 6.2 以下である。
- (4) 活性炭による吸着法は、セレン( )とセレン( )の両者に有効である。
- (5) 活性アルミナによる吸着法は、セレン( )に対して有効である。

問13 逆浸透法による有害排水処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 鉛排水に選択性があり、有望視されている。
- (2) 錯体を形成している金属は、酸化分解してから適用する。
- (3) ヒ素排水は、還元処理をしてから適用する。
- (4) 農薬排水では、定量下限値以下の処理が得られている。
- (5) セレン( )排水は処理できない。

問14 イオン交換樹脂の種類と有害排水処理との組合せとして、最も不適当なものはどれか。

(樹脂の種類)	(排水)
(1) 陽イオン交換樹脂	カドミウム排水
(2) 陽イオン交換樹脂	鉛排水
(3) 陽イオン交換樹脂	ヒ素排水
(4) 陰イオン交換樹脂	クロム( )排水
(5) 陰イオン交換樹脂	セレン排水

## 解答

### 1.公害概論(1種・3種共通)

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

### 2.水質汚濁関係法令(1種・3種共通)

問 1(3) 問 2(2) 問 3(2) 問 4(4) 問 5(1) 問 6(2) 問 7(4、5) 問 8(5) 問 9(4) 問 10(3)  
問 11(3)

**3.測定技術(3種は 問 14まで)**

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

**4.汚水等処理技術一般(1種・3種共通)**

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

**5.水質汚濁関係有害物質処理技術(1種のみ)**

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

当過去問をご覧いただきまして誠にありがとうございます。

ただいまサポートホームページを作成中でございます。

内容が少ないです。今しばらくお待ちください。

<http://biokano.fc2web.com>