

9 水質有害物質特論

(令和5年度)

水質第1種・第2種

試験時間 14:35～15:25(途中退出不可) 全15問

答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。
さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。
最初の2桁はあらかじめ印字されています。
受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。
- (2) 答案用紙には、HB又はBの鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。

(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)でマークしてください。

[1] [2] [3] [4] [5]

② マークする場合、[]の枠いっぱいにはみ出さないように[4]のようにしてください。

(良い例) [1] [2] [3] [4] [5]

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例) ~~[1]~~ [2] ~~[3]~~ [4] ~~[5]~~

④ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

⑤ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

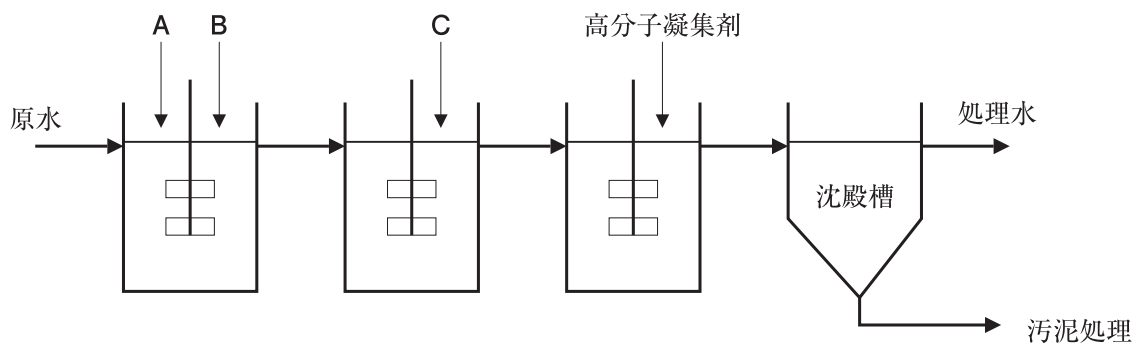
問1 共沈法では、共存重金属の存在下で起こる共沈現象を利用するが、その反応機構の説明として最も不適切なものはどれか。

- (1) ある物質が他の物質をそれ自身の内部に包み込む現象である吸蔵
- (2) 重金属水酸化物の表面電荷に起因する吸着
- (3) キレート錯体の生成
- (4) 異種の金属が架橋を形成する複合多核錯体の生成
- (5) 難溶性塩の生成

問2 イオン交換法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) イオン交換樹脂は比較的高価であるので、一般に再生して使用することが多い。
- (2) 有価金属の回収や工程水の回収などの目的に使用されることが多い。
- (3) 共存塩類が多量に存在すると、目的イオンの除去が不可能になることがある。
- (4) イオン交換樹脂は、水中のイオンを交換吸着するもので、陽イオンを交換吸着するときには、陰イオン交換樹脂が使用される。
- (5) キレート樹脂は、特定の重金属を選択的に吸着する目的に使用されることが多い。

問3 下図はクロム(VI)排水の処理フローの一例である。添加する薬品A, B, Cの組合せとして、正しいものはどれか。



- | | A | B | C |
|-----|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| (1) | H ₂ SO ₄ | NaHSO ₃ | NaOH |
| (2) | H ₂ SO ₄ | NaClO | NaOH |
| (3) | NaOH | NaHSO ₃ | H ₂ SO ₄ |
| (4) | NaOH | NaClO | H ₂ SO ₄ |
| (5) | NaOH | FeCl ₃ | H ₂ SO ₄ |

問4 有機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) 塩素による酸化分解では、CH₃-Hg結合は強酸性下において分解される。
- (2) 塩素による酸化分解では、有機水銀化合物のアルキル基の炭素数が大きいほど分解されにくい。
- (3) 塩素により酸化分解した後、硫化物法で処理する。
- (4) 硫化物法の後処理として、吸着処理を行う。
- (5) 水銀専用キレート樹脂としては、ジチオカルバミド酸基を有するものなどがある。

問5 ひ素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) ひ素を含む排水はいろいろな金属イオンを含有する 경우가多く、pH調整するのみで共沈処理される場合が多い。
- (2) ひ素(V)の場合、鉄(III)塩を使用した共沈処理における最適pHはアルカリ性側である。
- (3) 共沈剤として鉄(III)塩を用いた場合、3価のひ素(III)よりも5価のひ素(V)のほうが共沈処理は容易である。
- (4) 鉄粉法やフェライト法によっても処理可能である。
- (5) キレート樹脂の主な適用対象は、低濃度排水の処理、あるいは凝集沈殿処理水の高度処理などである。

問6 活性炭吸着法による処理で、最も効果が期待できない排水はどれか。

- (1) セレン(VI)排水
- (2) 塩化水銀(II)排水
- (3) トリクロロエチレン排水
- (4) 有機りん排水
- (5) PCB排水

問7 ふっ素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) ふっ化カルシウム法では、カルシウム剤として水酸化カルシウムを使用する場合が多い。
- (2) ふっ化カルシウム法において、沈殿しにくいコロイド状ふっ化カルシウムを低減するための対策として、沈殿汚泥を反応槽に返送する汚泥循環法がある。
- (3) アルミニウム塩を添加する水酸化物共沈法における最適pHは6～7である。
- (4) ふっ化カルシウム法と水酸化物共沈法を併用する二段沈殿処理法では、通常、水酸化物共沈法を1段目とする。
- (5) ふっ素吸着樹脂は、水酸化ナトリウムにより再生できる。

問8 有害物質処理技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機塩素系化合物の処理方法には、過マンガン酸塩を用いて酸化分解する方法がある。
- (2) 鉛排水を水酸化物法で処理する場合、pHは11以上とする。
- (3) セレン(IV)はセレン(VI)より、水酸化鉄(III)による共沈処理は容易である。
- (4) 有機りん排水は、生石灰などでpH調整して加水分解処理し、凝集沈殿後、ろ過処理して希釈し、活性汚泥法で処理することができる。
- (5) 煮詰法は、シアン排水の物理化学的処理方法の一つである。

問9 排水の処理方法として、凝集沈殿が用いられない排水はどれか。

- (1) 水銀排水
- (2) シアン排水
- (3) アンモニア排水
- (4) ふっ素排水
- (5) クロム(VI)排水

問10 重金属排水を水酸化物法で処理するとき、排水に含まれると、重金属と錯体又はキレートを形成して処理を阻害する物質として、誤っているものはどれか。

- (1) 酒石酸
- (2) EDTA
- (3) くえん酸
- (4) アンモニア
- (5) カルシウムイオン

問11 有害物質の種類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。

(有害物質の種類)	(保存方法)
(1) 鉛及びその化合物	硝酸で pH 約 1
(2) 六価クロム化合物	そのままの状態です 0 ~ 10 °C の暗所
(3) シアン化合物	硫酸で pH 約 4
(4) 有機りん化合物	塩酸で弱酸性
(5) 1,4-ジオキサン	4 °C 以下の暗所(凍結させない)

問12 ガスクロマトグラフ法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 保持時間により定性分析を、ピーク面積又はピーク高さにより定量分析を行う。
- (2) キャピラリーカラムは、充填カラムに比べて高い分離効率を有している。
- (3) スプリットレス注入法は、スプリット注入法に比べ高感度が得られる。
- (4) FID では、有機物が水素炎に導入されたときに多量のイオンが生成して電流が流れ、検出される。
- (5) ヘッドスペース法は、不揮発性有機化合物の分析に用いられる。

問13 六価クロム化合物の検定に用いられる方法はどれか。

- (1) 水素化物発生原子吸光法
- (2) ガスクロマトグラフ質量分析法
- (3) インドフェノール青吸光光度法
- (4) ジフェニルカルバジド吸光光度法
- (5) イオンクロマトグラフ法

問14 有害物質の種類と検定に用いられる方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(有害物質の種類)	(検定に用いられる方法)
(1) アルキル水銀化合物	水素化物発生原子吸光法
(2) ひ素及びその化合物	ジエチルジチオカルバミド酸銀吸光光度法
(3) カドミウム及びその化合物	ICP 発光分光分析法
(4) ほう素及びその化合物	メチレンブルー吸光光度法
(5) ふっ素及びその化合物	イオンクロマトグラフ法

問15 次の農薬のうち、検定にガスクロマトグラフ法が定められていないものはどれか。

- (1) シマジン
- (2) チウラム
- (3) チオベンカルブ
- (4) パラチオン
- (5) EPN

