

9 水質有害物質特論

(令和元年度)

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。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

(1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

(2) 記入例

受験番号 1900198765

氏名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

氏名	日本太郎								
受 験 番 号									
1	9	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]

(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。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

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、はみ出さないようにのようにしてください。

③ 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。

④ 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 フェライト法に関する次の記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

重金属を含む排水中に鉄(Ⅱ)イオンを適当量加え、酸を添加後、60℃以上に加熱すると、重金属イオンを含む強磁性マグネタイトの結晶が生成し、分離回収される。この方法は小規模排水の処理に適した処理技術と考えられている。

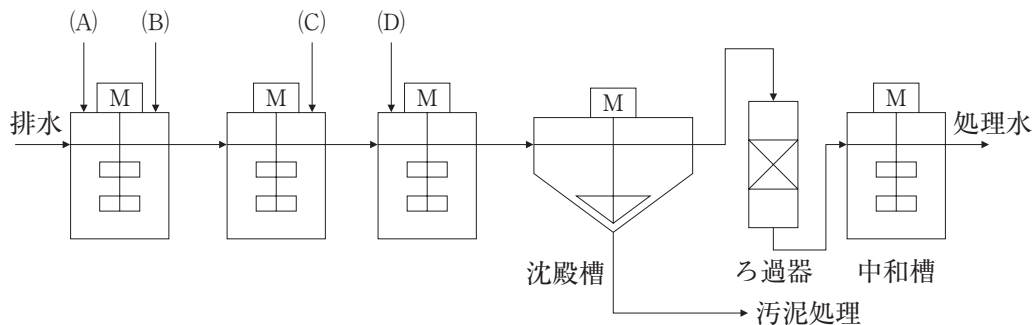
問2 重金属等の排水の処理工程から発生するスラッジ処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) コンクリート固化法では、有害物質の溶出防止が完全でない場合がある。
- (2) 焼結処理法では、有害重金属がすべて安定化されるとは限らず、クロムのよ
うに還元されて、水に溶解されやすくなる場合もある。
- (3) 銅めっき、銅箔製造排水の処理スラッジは、銅製錬炉への還元により資源回
収することができる。
- (4) 半導体製造プロセスの含ふっ素排水からのふっ化カルシウムスラッジを、
ふっ酸製造工場で再資源化することができる。
- (5) 有価金属の回収においては、脱水スラッジの含水率を低減することが重要で
ある。

問3 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) セレン(Ⅳ)はセレン(Ⅵ)より、共沈処理は容易である。
- (2) ほう素排水の処理では、N-メチルグルカミン形イオン交換樹脂を用いる方
法がある。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 鉛排水を水酸化物法で処理する場合、最適pHは11以上である。

問4 図はクロム(VI)排水の処理フローの一例である。槽へ添加するもの(A)~(D)の組合せとして、最も適切なものはどれか。



	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	NaOH	NaHSO ₃	H ₂ SO ₄	高分子凝集剤
(2)	NaOH	NaClO	H ₂ SO ₄	NaHSO ₃
(3)	H ₂ SO ₄	NaHSO ₃	NaOH	高分子凝集剤
(4)	H ₂ SO ₄	NaClO	NaOH	NaHSO ₃
(5)	H ₂ SO ₄	FeCl ₃	NaOH	NaHSO ₃

問5 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、硫化ナトリウムの添加量が水銀濃度に比べて過剰になると、水銀の再溶出が起こる。
- (2) 硫化ナトリウムと塩化鉄(Ⅲ)を用いて処理する場合、鉄が多硫化鉄を形成して処理水が白濁することがある。
- (3) 水銀キレート樹脂としては、ジチオカルバミド酸基を持つものなどがある。
- (4) 有機水銀排水は、塩素によって酸化分解して完全に塩化物とした後、硫化物法で処理する。
- (5) 活性炭吸着法では、アルカリ性側のpH領域で吸着効率はよくなる。

問6 共沈法による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) 鉄(Ⅲ)塩の共沈処理効果は、アルミニウム塩の共沈処理効果よりも高い。
- (2) 鉄(Ⅲ)塩を用いた場合、ひ素(V)はひ素(Ⅲ)よりも共沈処理が容易である。
- (3) 鉄(Ⅲ)塩を用いた場合、最適共沈 pH は9以上である。
- (4) カルシウム塩及び炭酸ナトリウムを用い、アルカリ性側で共沈処理が可能である。
- (5) カルシウム塩及び炭酸ナトリウムを用いた場合、ひ素(V)はひ素(Ⅲ)よりも共沈処理が容易である。

問7 シアン排水の処理法として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 不連続点塩素処理法
- (2) アルカリ塩素法
- (3) オゾン酸化法
- (4) 生物分解法
- (5) 電解酸化法

問8 アンモニアストリッピング法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中ではアンモニウムイオンと遊離アンモニアは平衡状態にあり、pHが高くなると遊離アンモニアの存在比が高くなる。
- (2) 遊離アンモニアは、曝気やスクラバーによって容易に水中から除去できる。
- (3) pH調整用のアルカリ剤に消石灰を用いるとカルシウムスケールが生成しやすい。
- (4) アンモニアの除去率は水温の影響を受けるため、除去率を上げる目的で排水を冷却する。
- (5) アンモニアガスは硫酸に吸収させて、硫酸アンモニウムとして回収できる。

問9 有機塩素系化合物の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 揮散法により発生した排ガスを処理する方法として、吸着法や酸化分解法などがある。
- (2) 活性炭吸着法は、有機塩素系化合物をごく微量まで除去できるが、吸着量が少ない。
- (3) 土壌汚染の原位置分解法では、鉄粉を主体とする反応材を用いて、汚染地下水を酸化無害化する。
- (4) トリクロロエチレンの好気性の生物分解法では、最終的に水とCO₂と塩化物イオンが生成する。
- (5) トリクロロエチレンの嫌気細菌による分解では、還元的脱塩素化反応が起こる。

問10 1,4-ジオキサ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) 1,4-ジオキサンは、疎水性が高く、沸点も水に近い。
- (2) 1,4-ジオキサンの水からの分離は難しい。
- (3) 凝集沈殿や活性炭吸着では除去が困難である。
- (4) 活性汚泥法では処理困難とされてきたが、1,4-ジオキサン分解菌を用いた除去技術の開発が進んでいる。
- (5) 強力な酸化作用を持つオゾン酸化、促進酸化などの分解法が開発が進んでいる。

問11 ガスクロマトグラフ法の検出器及び前処理法に関する記述の組合せとして、適切なものはどれか。

(検出器)

陽極，陰極，放射線源を備えている。放射線源からのβ線(電子線)がキャリアーガスを電離し，両極間に微小電流が流れるが，ここに自由電子を捕獲する物質が入ってくると電流が減少し，検出される。

(前処理法)

試料をバイアルにとり，塩析剤を加え，上部に容器の容積の15～60%の空間が残るようにして密封する。十分に混合し，一定温度に静置して気液平衡の状態とし，気相の一部をGCカラムに注入する。

(検出器)	(前処理法)
(1) FID	パージ・トラップ法
(2) FID	ヘッドスペース法
(3) ECD	溶媒抽出法
(4) ECD	ヘッドスペース法
(5) FPD	パージ・トラップ法

問12 測定項目と保存条件の組合せとして，正しいものはどれか。

(測定項目)	(保存条件)
(1) クロム(VI)化合物	そのままの状態で0～10℃の暗所
(2) シアン化合物	塩酸を加えてpH4以下
(3) カドミウム化合物	NaOHを加えてpH10以上
(4) PCB	プラスチック容器で常温暗所
(5) 有機りん農薬	NaOHを加えて弱アルカリ性

問13 ほう素及びその化合物の検定法として、用いられないものはどれか。

- (1) メチレンブルー吸光光度法
- (2) アゾメチン H 吸光光度法
- (3) イオンクロマトグラフ法
- (4) ICP 発光分光分析法
- (5) ICP 質量分析法

問14 有害物質とその検定法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(有害物質)	(検定法)
(1) 鉛化合物	ICP 質量分析法
(2) クロム(VI)化合物	ジフェニルカルバジド吸光光度法
(3) ひ素化合物	水素化物発生原子吸光法
(4) チウラム	高速液体クロマトグラフ法
(5) ふっ素化合物	インドフェノール青吸光光度法

問15 シアン化合物の検定に関する記述中、(ア)～(ウ)の 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。

シアン化合物の試験では、水中のシアン化水素酸、シアン化物イオン、
 (ア) などのすべての形態のものを、 (イ) を共存させた pH2 以下の
りん酸酸性下で蒸留することにより、シアン化水素として留出させて (ウ)
に捕集した後、捕集液中のシアン化物イオンを 4-ピリジンカルボン酸-ピラゾロ
ン吸光光度法などで定量して、シアン化合物の濃度を求める。

- | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-------------|----------|---------|
| (1) チオシアン酸 | アジ化ナトリウム | NaOH 溶液 |
| (2) チオシアン酸 | EDTA | HCl 溶液 |
| (3) チオシアン酸 | アジ化ナトリウム | HCl 溶液 |
| (4) 金属シアノ錯体 | EDTA | NaOH 溶液 |
| (5) 金属シアノ錯体 | アジ化ナトリウム | NaOH 溶液 |

