

9 水質有害物質特論

(平成 24 年度)

水質第 1 種・第 2 種

試験時間 14 : 35 ~ 15 : 25 (途中退出不可)

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 1200102479

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	2	0	0	1	0	2	4	7	9	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(8)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(9)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(0)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(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] [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 重金属排水を凝集沈殿法で処理するために用いられるアルカリ剤として、誤っているものはどれか。

- (1) カセイソーダ (2) 消石灰 (3) ソーダ灰
- (4) 石灰石 (5) 過酸化水素

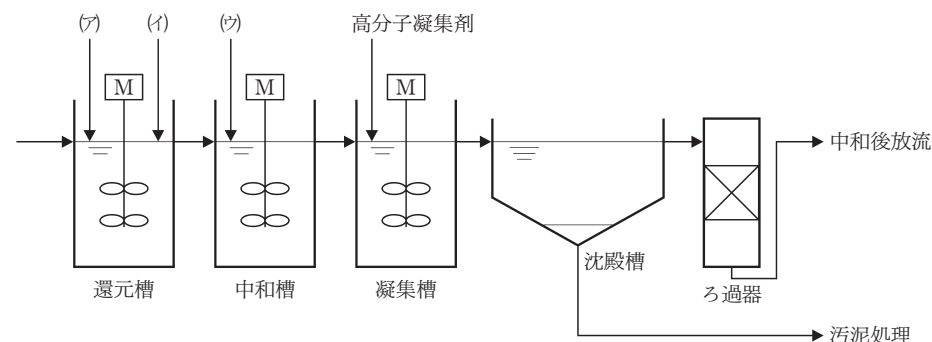
問2 硫化物法による重金属排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 金属硫化物の溶解度積は、一般に金属水酸化物の溶解度積より小さい。
- (2) pHが中性領域で処理が可能である。
- (3) 硫化物形成のために、硫化ナトリウムが用いられる。
- (4) 過剰の硫化ナトリウム添加による再溶解は起こらない。
- (5) 鉄塩の添加により、凝集性の向上が図られる。

問3 カドミウ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) カドミウムはシアン化物イオンと安定な錯体を形成する。
- (2) カドミウムとEDTAとの錯体は安定であり、水酸化物法では処理が困難である。
- (3) 塩化カドミウムは難溶性であり、沈殿分離できる。
- (4) 水酸化物法による処理において、塩化亜鉛は共沈効果を有する。
- (5) 硫化物法で処理する場合、鉄塩を併用すれば、pH中性域で低濃度まで処理できる。

問4 下図はクロム(VI)排水の還元処理フローの一例である。注入する薬液(ア), (イ), (ウ)の組合せとして、最適なものはどれか。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| (1) | H ₂ SO ₄ | NaHSO ₃ | NaOH |
| (2) | H ₂ SO ₄ | NaOCl | NaOH |
| (3) | NaOH | NaHSO ₃ | H ₂ SO ₄ |
| (4) | NaOH | NaOCl | H ₂ SO ₄ |
| (5) | NaOH | FeCl ₃ | H ₂ SO ₄ |

問5 吸着法による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) 硫化物法などの後処理として用いられることが多い。
- (2) 吸着剤としての活性炭は、アルカリ性の方が吸着効果が高い。
- (3) 水銀キレート樹脂は、一般的に硫黄系の官能基を有している。
- (4) コロイド状水銀は、イオン化してから水銀キレート樹脂へ吸着させる。
- (5) 使用済みの吸着剤の再生は、専門業者に委託するのが一般的である。

問6 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) 共沈剤として、鉄(III)塩が使われる。
- (2) 共沈剤として、アルミニウム塩は効果が低い。
- (3) ひ素(III)はひ素(V)より共沈処理が容易である。
- (4) 鉄粉法やフェライト法でも処理可能である。
- (5) ひ素用キレート樹脂は、低濃度排水への適用が主体である。

問7 ほう素及び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) ほう素は、アルミニウム塩と水酸化カルシウムの併用法で凝集沈殿処理が可能である。
- (2) ほう素は、*N*-メチルグルカミン形イオン交換樹脂で吸着除去できる。
- (3) ふっ素は、ふっ化カルシウム法で沈殿除去することにより、ふっ素濃度 10 mg/L 以下まで容易に処理できる。
- (4) ふっ素は、アルミニウム塩を添加して、生成したフロックにふっ化物イオンを吸着・共沈させることにより、除去可能である。
- (5) ふっ素の選択吸着樹脂として、希土類水酸化物を交換体とした樹脂が用いられる。

問8 シアン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) アルカリ塩素法では、pH 10 以上で塩素剤を添加する一段反応と pH 7～8 で塩素剤を添加する二段反応でシアンを分解する。
- (2) 銅シアン錯体は、アルカリ塩素法で容易に処理できる。
- (3) オゾン酸化法では、オゾンの酸化力によりシアンは窒素と炭酸水素塩にまで分解される。
- (4) 鉄のシアン錯体の処理には、2 価の鉄塩を添加して難溶性塩を生成して、沈殿除去する方法がある。
- (5) 電解酸化法は、希薄な遊離シアンの処理に適している。

問9 アンモニア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) アンモニアは多くの重金属イオンと錯体をつくる。
- (2) 水溶液中でアンモニウムイオンは遊離アンモニアと平衡を保持しており、pH が高くなると遊離アンモニアの存在比が高くなる。
- (3) アンモニアストリッピング法によるアンモニアの除去率は、水温の影響を受ける。
- (4) 陽イオン交換樹脂は、アンモニウムイオンを硝酸イオンとイオン交換する。
- (5) 触媒分解法は、アンモニアを無害な窒素ガスとして大気に放出する。

問10 トリクロロエチレン及びテトラクロロエチ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) 揮散法により、排水から分離できる。
- (2) 活性炭も効果があるが、吸着量は低い。
- (3) 活性汚泥法では、分解能力を持つ細菌が共生しにくい。
- (4) 嫌気細菌による分解は、脱水素反応である。
- (5) 過マンガン酸塩による酸化分解法では、二酸化炭素と塩化物イオンに分解される。

問11 検定項目と保存条件の組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定項目)	(保存条件)
(1) シアン	EDTA 共存下、pH 2 以下のリン酸酸性
(2) ふっ素	0～10℃の暗所(イオンクロマトグラフ法を用いる場合)
(3) クロム(VI)	そのままの状態で0～10℃の暗所
(4) 有機りん	HCl で弱酸性
(5) PCB	0～10℃の暗所

問12 分析方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 原子吸光法は、金属元素の分析に用いられる。
- (2) ガスクロマトグラフ法は、有機りん化合物などの分析に用いられる。
- (3) イオンクロマトグラフ法は、アンモニウムイオンなどの分析に用いられる。
- (4) ICP 発光分光分析法では、励起された原子から発する個々の波長の発光強度を測定する。
- (5) ガスクロマトグラフ質量分析法では、複雑な成分を質量分析計で分離後、ガスクロマトグラフで定性、定量する。

問13 検定項目と検定方法との組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定項目)	(検定方法)
(1) カドミウム化合物	フレイム原子吸光法
(2) ひ素化合物	ピリジン-ピラゾロン吸光光度法
(3) 硝酸化合物	イオンクロマトグラフ法
(4) 塩素化炭化水素	溶媒抽出-ガスクロマトグラフ法
(5) PCB	ガスクロマトグラフ質量分析法

問14 水素化物発生原子吸光法によるひ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) 試料は硫酸、硝酸及び過マンガン酸カリウムで前処理した後、塩酸酸性溶液とする。
- (2) 前処理の硝酸が残存すると、水素化ひ素の発生が促進される。
- (3) 前処理後の試料溶液によう化カリウムを加えて、ひ素(V)をひ素(III)に還元する。
- (4) ひ素(III)の溶液をテトラヒドロほう酸ナトリウム溶液と反応させて、水素化ひ素を発生させる。
- (5) 水素化ひ素は水素-アルゴンフレイムに導いて吸光度を測定する。

問15 総水銀の検定に関する記述中、(ア)から(イ)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。

試料を強酸と酸化剤で処理して、いろいろな水銀化合物を (ア) にする。
過剰な酸化剤を (イ) した後、すず(II)を加えて (ア) を (ウ) に (イ) し、これに通気して発生する (エ) による原子吸光を測定する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1) 水銀(II)	還元	金属水銀	水銀蒸気	水銀蒸気
(2) 水銀(II)	酸化	水銀蒸気	金属水銀	金属水銀
(3) 金属水銀	還元	水銀蒸気	水銀(II)	水銀(II)
(4) 金属水銀	酸化	水銀(II)	水銀蒸気	水銀蒸気
(5) 水銀蒸気	酸化	金属水銀	水銀(II)	水銀(II)