

# 9 水質有害物質特論

(平成 20 年度)

水質第 1 種・第 2 種

試験時間 14:20~15:10(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 0830102479

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										
0	8	3	0	1	0	2	4	7	9	
(1)	(1)	(1)	(1)	<del>(1)</del>	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	<del>(2)</del>	(2)	(2)	(2)	(2)
(3)	(3)	<del>(3)</del>	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	<del>(4)</del>	(4)	(4)	(4)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	<del>(7)</del>	(7)	(7)
(8)	<del>(8)</del>	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	<del>(9)</del>	(9)
<del>(0)</del>	(0)	(0)	<del>(0)</del>	(0)	<del>(0)</del>	(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・鉄粉法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) フェライト法で取り込まれた重金属は、スラッジから溶出しにくい。
- (2) 鉄粉法は、金属鉄の還元作用と、溶出した鉄イオンの共沈作用を利用したものである。
- (3) 鉄粉法は、還元処理が困難と考えられていた  $Zn^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$ 、 $Ni^{2+}$  などでも処理可能である。
- (4) フェライト法・鉄粉法は、各種金属を含む小規模排水の処理に適している。
- (5) フェライト法・鉄粉法は、通常の沈殿法に比べて汚泥発生量が少ない。

問2 水銀(II)を特異的に吸着する市販キレート樹脂が持っている配位基はどれか。

- (1) イミノ二酢酸形
- (2) アミノりん酸形
- (3) ポリアミン形
- (4) チオ尿素形
- (5) *N*-メチルグルカミン形

問3 クロム(VI)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(VI)は、クロム(III)に還元して処理する。
- (2) 亜硫酸塩を用いる還元では、ORP計による薬注制御が行われる。
- (3) 亜硫酸塩還元法は、鉄(II)塩還元法に比べて、スラッジ発生量が多い。
- (4) 鉄(II)塩還元は、亜硫酸塩より強酸性から強アルカリ性の広い範囲での還元が可能である。
- (5) 電解還元では、二クロム酸イオンは陰極においてクロム(III)に還元される。

問4 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) ひ酸イオンは、重金属と難溶性塩を生成して共沈処理される。
- (2) 亜ひ酸イオンは、ひ酸イオンに酸化して共沈処理する。
- (3) ひ素(III)の酸化は、塩素処理のほか、曝気処理によっても行われる。
- (4) 共沈剤として鉄(III)塩を用いるときの最適共沈pHは、4～5である。
- (5) アルミニウム塩の共沈効果は、鉄(III)塩より低い。

問5 ほう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、重金属類やアルカリ土類金属と反応して、難溶性塩を生じる。
- (2) ほう素排水は、アルミニウム塩と水酸化カルシウムの併用で凝集沈殿処理できる。
- (3) ふっ素と結合してフルオロほう酸となったほう素は、通常の凝集沈殿では除去できない。
- (4) 通常のイオン交換樹脂は、ほう素の選択順位が低い実用性ではない。
- (5) ほう素選択吸着樹脂は、*N*-メチルグルカミン形で、ほう素1mg/L以下に処理できる。

問6 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) 塩素添加による分解反応は二段階で行われ、一段反応は酸性下で反応が進行する。
- (2) シアンは、最終的に窒素と二酸化炭素に分解される。
- (3) シアン1gを分解するには、有効塩素として約7倍の塩素が必要である。
- (4) 塩素剤としては、一般的に次亜塩素酸ナトリウムが使用される。
- (5) 鉄、コバルト、金のシアノ錯体は、ほとんど分解されない。

問7 アンモニア・亜硝酸・硝酸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) 生物処理が向かない排水では、物理化学的処理が採用されている。
- (2) アンモニアストリッピング法では、pH調整用のアルカリ剤として、通常は水酸化カルシウムを用いる。
- (3) アンモニアストリッピング法では、除去率を上げる目的で加温されることもある。
- (4) 不連続点塩素処理法では、薬注制御に ORP 計が使用できる。
- (5) 不連続点塩素処理法では、トリハロメタンなどの生成が問題である。

問8 活性炭吸着法で処理効果が期待できないものはどれか。

- (1) セレン(VI)排水
- (2) クロム(VI)排水
- (3) 塩化水銀(II)排水
- (4) 有機塩素系化合物排水
- (5) 農薬系有機化合物排水

問9 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) 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分解では、テトラクロロエチレンの方がトリクロロエチレンより分解速度が速い。
- (3) 過酸化水素存在下で紫外線を照射すると、分解される。
- (4) 揮散法では排ガス処理が必要である。
- (5) 活性炭吸着法は、ごく微量まで除去できるが、吸着量が少ない。

問10 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) 一般に、重金属は難溶性水酸化物として除去される。
- (2) 凝集沈殿装置では、凝集 pH が 9～10 で、共沈剤として塩化鉄(III)を使用する人が多い。
- (3) キレート剤や分散剤が存在すると、処理水質が安定する。
- (4) 重金属の多くは、酸化数が変わることで、溶解度や最適処理 pH が変化する。
- (5) 水銀や鉛のように排水基準値が厳しい重金属では、キレート樹脂塔をろ過装置の後段に設置する場合がある。

問11 検定用試料の試料容器として、ガラス容器を用いないものはどれか。

- |             |         |          |
|-------------|---------|----------|
| (1) クロム(VI) | (2) ひ素  | (3) 有機りん |
| (4) PCB     | (5) ふっ素 |          |

問12 検定項目と分析機器に関する組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定項目)	(分析機器)
(1) アルキル水銀	ガスクロマトグラフ
(2) カドミウム	原子吸光分析装置
(3) クロム(VI)	ICP 質量分析装置
(4) ひ素	高速液体クロマトグラフ
(5) 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	イオンクロマトグラフ

問13 水素化合物発生原子吸光法によるセレン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。

試料を硫酸と硝酸で処理して有機物を分解した後、約 6 mol/L 塩酸性とし、  
(1)  
90～100 °Cで 10 分間加熱する。放冷後、テトラヒドロほう酸ナトリウムを加え  
(2) (3)  
てセレン化水素を発生させ、これを誘導結合プラズマに導いて原子吸光分析する。  
(4) (5)

問14 シアン化合物の検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) シアン化合物を含む排水は、ガラス容器又はプラスチック容器に採取する。
- (2) 試料中に残留塩素などの酸化性物質が共存しない場合には、水酸化ナトリウムを加えて pH を約 12 にして保存し、できるだけ早く試験する。
- (3) シアン化水素酸、シアン化物イオン、金属のシアン化錯体などのすべての形態のシアン化合物を含んだ排水を、一定条件下で前処理する。
- (4) 前処理では、EDTA を共存させ、pH 12 以上のアルカリ性で加熱蒸留して、試料中のシアン化合物をシアン化水素として留出させる。
- (5) 留出液の pH を約 7 とし、クロラミン T を加え、さらにピリジン-ピラゾロン溶液を加えて、生成した青色化合物の吸光度を測定する。

問15 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法による塩素化炭化水素及びベンゼ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) 試料をパージ容器にとり、内標準物質及びメタノールを加える。
- (2) パージガスを通じて、揮発性有機化合物をトラップ管に捕集する。
- (3) トラップ管を冷却して有機化合物を脱着させ、冷却凝縮装置に吸着させる。
- (4) 冷却凝縮装置を加熱して、有機化合物をガスクロマトグラフ質量分析装置に導入する。
- (5) 選択イオン検出法又はこれと同等な方法で選択イオンのクロマトグラムを記録する。