

9 水質有害物質特論

(平成 21 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 0930102479

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	9	3	0	1	0	2	4	7	9
(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(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)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
(0)	(0)	(0)	(0)	(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 水質汚濁防止法に定める排水基準において、有害物質の種類とその排水基準値 (mg/L)との組合せとして、誤っているものはどれか。

(有害物質の種類)	(排水基準値)
(1) シアン化合物	0.01
(2) ひ素及びその化合物	0.1
(3) 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005
(4) ポリ塩化ビフェニル(PCB)	0.003
(5) セレン及びその化合物	0.1

問2 重金属排水の処理に使用されるアルカリ剤に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水酸化ナトリウムは、中和速度が速く pH 調整が容易であり、消石灰に比べ中和設備の保守管理が容易である。
- (2) 消石灰は、分散剤やキレート剤が含まれる排水処理のアルカリ剤として有効である。
- (3) 消石灰は乳液として使用するとき、薬品貯留槽や薬注配管での沈殿防止対策が必要である。
- (4) 水酸化マグネシウムは、中和速度は遅いが、消石灰に比べ汚泥減容効果が大きい。
- (5) 石灰石は、消石灰に比べ安価であり、中和速度が速い。

問3 鉄粉法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 主な作用として、イオン化傾向の差により共存重金属を還元析出する。
- (2) 多孔性で比表面積の大きな特殊鉄粉の使用により、化学的・物理的吸着機能が付加される。
- (3) 汚泥の沈降特性や脱水性がよいなどの操作面でのメリットがある。
- (4) 各種重金属を含む実験室排水の処理に適している。
- (5) 通常の沈殿法に比べ、汚泥発生量(乾燥汚泥量ベース)が少ない。

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) ひ素(III)よりもひ素(V)のほうが共沈処理は容易である。
- (2) 様々な金属イオンを含有することが多く、pH調整のみで共沈処理されることが多い。
- (3) アルミニウム塩は共沈効果が高い。
- (4) フェライト法による処理が可能である。
- (5) セリウム系キレート樹脂で処理が可能である。

問5 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) 水酸化鉄(III)による共沈処理は、セレン(IV)に対して有効である。
- (2) 共沈処理では、pH9以上のアルカリ性で除去効果が高い。
- (3) 吸着法では、活性炭の効果は認められない。
- (4) 吸着剤としての活性アルミナは、セレン(IV)に対して有効である。
- (5) セレンがすべて解離しイオンとして存在すれば、イオン交換法により除去可能である。

問6 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) アルカリ塩素法では、通常、次亜塩素酸ナトリウムが用いられ、ORP計で薬注制御される。
- (2) オゾン酸化法では、シアンは窒素と炭酸水素塩にまで酸化分解される。
- (3) 電解酸化法では、濃厚廃液よりも低濃度廃液のほうが効率よく処理できる。
- (4) 紺青法^{こんじょう}では、鉄シアノ錯体の処理が可能である。
- (5) 湿式加熱分解法では、難分解・濃厚シアン廃液の処理が可能である。

問7 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) シアン化物イオンのシアン酸イオンへの分解反応は、pH 9.5以上で定量的に進行する。
- (2) 微量の銅又はマンガンの存在により、分解反応が促進される。
- (3) 有害な副生成物が生成しにくい。
- (4) オゾンの製造コストが高いことが欠点である。
- (5) 鉄、金、銀のシアノ錯体の分解処理が可能である。

問8 排水の処理方法として、凝集沈殿法が用いられない排水はどれか。

- (1) クロム(VI)排水
- (2) 水銀排水
- (3) カドミウム排水
- (4) アンモニア・亜硝酸・硝酸排水
- (5) ふっ素排水

問9 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) 自然界にベンゼンを資化できる微生物が存在するので、生物分解処理が可能である。
- (2) 生物分解には、通常、馴養^{じゅんよう}した活性汚泥が用いられる。
- (3) 活性炭による吸着処理は、吸着量が多く実用性が高い。
- (4) 揮発性が高く、曝気^{ばつき}による揮散処理が容易である。
- (5) 揮散法では、排ガスの処理対策が必要になる。

問10 重金属排水の凝集処理及び装置の維持管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、塩化鉄(III)を使用するが多い。
- (2) 共沈剤を使用することで処理 pH 領域が狭まり、処理水質が安定する。
- (3) pH 計の校正、pH 電極の点検は毎日実施することが望ましい。
- (4) 処理水質が不安定な場合、排水由来の要因と処理装置由来の要因を考える必要がある。
- (5) 製造工程から不定期に排水を受け入れる場合は、キレート剤などの混入に特に注意する必要がある。

問11 検定方法と用語、器具の組合せとして、誤っているものはどれか。

(検定方法)	(用語)	(器具)
(1) 吸光光度法	モル吸光係数	タングステンランプ
(2) フレーム原子吸光法	プラズマ	パイロコーティング黒鉛管
(3) 高速液体クロマトグラフ法	固定相	吸光光度検出器
(4) イオンクロマトグラフ法	保持時間	電気伝導度検出器
(5) ガスクロマトグラフ法	ピーク面積	FID 検出器

問12 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) ポリ塩化ビフェニル(PCB)	イオンクロマトグラフ法
(2) ほう素化合物	メチレンブルー吸光光度法
(3) 総水銀	還元気化原子吸光法
(4) EPN	ガスクロマトグラフ法
(5) チウラム	高速液体クロマトグラフ法

問13 ジエチルジチオカルバミド酸銀吸光光度法によるひ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。

前処理した試料による化カリウムと塩化すず(II)を加えてしばらく放置し、ひ素(V)をひ素(III)に還元する。これに亜鉛を加え、発生する塩化ひ素をジエチルジチオカルバミド酸銀・プルシン・クロロホルム溶液に吸収させる。赤紫に発色した吸収液の吸光度を測定する。

問14 ガスクロマトグラフ質量分析法によるシマジン及びチオベンカルブの検定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 前処理には、溶媒抽出法又は固相抽出法が用いられる。
- (2) クリーンアップには、フロリジルカラムを用い、シリカゲルカラムは用いない。
- (3) 妨害物質がないときは、クリーンアップ操作を省略できる。
- (4) カラム溶出液を濃縮した後、スプリットレス方式又はコールドオンカラム方式でガスクロマトグラフに注入する。
- (5) 選択イオン検出法で特有の質量数をモニターし、クロマトグラムを記録する。

問15 化合物 A を含む排水 40 mL からヘキサンで抽出して 10 mL としたヘキサン溶液をガスクロマトグラフに 2 μ L 注入して分析したところ、A のピーク面積が 6.4×10^6 であった。標準として作製した化合物 A のヘキサン溶液各 2 μ L では以下のような結果が得られたとすると、排水中の化合物 A の濃度 (mg/L) はおよそいくらか。

(化合物 A の標準溶液, mg/L)	(ピーク面積)
5	7.9×10^5
25	4.1×10^6
50	8.0×10^6

(1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) 30 (5) 40

