

1-1. 有害物質と許容限度

H18 (問1)

水質汚濁防止法による有害物質の種類とその排水基準の組合せとして、誤っているものはどれか。

(有害物質の種類)	(排水基準(mg/L))
(1) カドミウム及びその化合物	0.1
(2) アルキル水銀化合物	0.005
(3) 鉛及びその化合物	0.1
(4) 六価クロム化合物	0.5
(5) シアン化合物	1

H21 (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

H28 問1

水質汚濁防止法に基づき省令で定められている排水基準において、有害物質とその許容限度の組合せとして、誤っているものはどれか。

(有害物質)	(許容限度)
(1) ひ素及びその化合物	0.01 mg/L
(2) 鉛及びその化合物	0.1 mg/L
(3) 六価クロム化合物	0.5 mg/L
(4) シアン化合物	1 mg/L
(5) チウラム	0.06 mg/L

2-1. 凝集沈殿法

H21 (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。

H21 (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

H21 (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。

H24 (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

H26 (問1)

凝集沈殿法で用いるアルカリ剤として、誤っているものはどれか。

- (1) 水酸化ナトリウム
- (2) 水酸化カルシウム
- (3) 水酸化マグネシウム
- (4) 炭酸ナトリウム
- (5) 過マンガン酸カリウム

H26 (問2)

共沈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、鉄(III)の存在下では、水酸化カドミウムの溶解度積から計算される pH より低い pH で沈殿する。
- (2) セレン(IV)に対して、鉄(III)による共沈処理が有効である。
- (3) カドミウムに対して、クロム(III)は鉄(III)より共沈効果が大きい。
- (4) ひ素(V)よりもひ素(III)に対して、鉄(III)による共沈処理は容易である。
- (5) 共沈処理の反応機構の一つとして、複合多核錯体の生成がある。

H28 (問9)

次の排水のうち、凝集沈殿法が適用できない排水はどれか。

- (1) カドミウム排水
- (2) 水銀排水
- (3) ひ素排水
- (4) ふっ素排水
- (5) ベンゼン排水

2-2. 硫化物法

H24 (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。

H29 (問2)

重金属排水の処理において、重金属と錯体を形成することにより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) しゅう酸
- (4) アンモニア
- (5) 硝酸マグネシウム

H30 (問1)

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) 硫化物法では、一般にpH 4 以下の酸性領域で処理を行う。
- (2) 水銀、カドミウムの硫化物の溶解度積は、水酸化物の溶解度積に比べ非常に小さい。
- (3) 過剰硫化ナトリウムが存在すると、硫化物は多硫化物となり再溶解を起こす。
- (4) 鉄塩の添加によって過剰硫化物イオンを固定し、同時に生成する水酸化物の共沈効果により凝集性が向上する。
- (5) 硫化水素の毒性、臭気、腐食性などに留意して排水処理を行う。

2-3. 置換法

H19 (問1)

排水に含まれると、錯体の形成や分散作用などによって重金属含有排水の処理を阻害する物質として、誤っているものはどれか。

- (1) くえん酸
- (2) EDTA
- (3) アンモニア
- (4) カルシウム塩
- (5) リン酸イオン

H22 (問1)

キレート剤を含む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) 処理計画では、事前調査や予備試験が重要となる。
- (2) 処理計画では、キレート剤の濃度が低くなるような排水の均一化や濃厚液の分別が重要となる。
- (3) 置換法は、キレート剤で封鎖されている重金属を他の無害な元素で置換し、置換された重金属を水酸化物として沈殿させる方法である。
- (4) 置換法にはMg塩法とFe+ Ca塩法の二つがある。
- (5) 置換法における置換剤の添加は、原則としてアルカリ側で行った方がよい。

H23 (問1)

重金属排水の処理方法である置換法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 重金属キレート化合物は、同一重金属イオンに1点のサイトで配位結合する構造となる。
- (2) EDTAなどのアミノポリカルボン酸錯体は、比較的不安定な錯体で、中和で水酸化物が沈殿する。
- (3) 置換反応と沈殿反応をともに酸性側で行う。
- (4) Fe+ Ca塩法では、キレート剤で封鎖されている重金属をCaで置換し、さらにこれをFeで沈殿させる。
- (5) リン酸塩やけい酸塩などを含む重金属排水は、キレート剤を含む場合と同様の処理を行う。

2-4. フェライト法

H19 (問2)

フェライト法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 鉄(II)イオンを含む溶液にアルカリを加え、還元処理を行うと、マグネタイトが生成する。
- (2) マグネタイトは、 $MO \cdot Fe_2O_3$ (M : Fe、Co、Mn、Ni など) で表されるフェライト固溶体の総称である。
- (3) マグネタイトの最適生成条件は、反応温度 60°C 以上、 $2\text{NaOH}/\text{FeSO}_4=1$ (モル比)、 $\text{pH} 9$ 以上である。
- (4) 各種重金属の一括処理が可能である。
- (5) キレート剤が共存する場合は、前処理が必要である。

H20 (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。

H21 (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。

H23 (問2)

フェライト法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 各種重金属の一括処理が可能である。
- (2) 重金属はフェライトの結晶構造に取り込まれる。
- (3) 磁気で分離除去できる。

- (4) 鉄(II)イオンを含む溶液にアルカリを加えた後、酸化処理する。
- (5) 通常の凝集沈殿法に比べ、汚泥発生量が少ない。

2-5. 活性炭吸着法

H20 (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

H22 (問5)

一般に活性炭吸着法が用いられない有害排水はどれか。

- (1) 水銀排水
- (2) セレン排水
- (3) 有機りん(農薬)排水
- (4) PCB排水
- (5) 有機塩素系化合物排水

H28 (問5)

次の排水のうち、活性炭吸着法を適用することが最も不適切な排水はどれか。

- (1) 鉄シアノ錯体排水
- (2) PCB 排水
- (3) ほう素排水
- (4) 有機りん(農薬)排水
- (5) 有機塩素系化合物排水

2-6. 混合問題

H25 (問1)

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) 凝集沈殿法で処理するためには、一般にアルカリ剤によるpH調整が必要である。
- (2) 水酸化物法は、カセイソーダや消石灰を添加して処理する方法である。
- (3) イオン交換法では、陽イオンを分離するときには陽イオン交換樹脂を用いる。
- (4) 置換法は、キレート剤で封鎖されている重金属を他の無害な金属で置換し、置換された重金属を水酸化物として沈殿させる方法である。
- (5) フェライト法は、鉄(III)イオンを含む溶液にアルカリを加え、酸化処理によりマグネタイトを生成させる方法である。

H29 (問1)

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) イオン交換法では、水中の陽イオンを交換吸着して分離するときには、陰イオン交換樹脂を用いる。
- (2) 水酸化物法は、カセイソーダや消石灰などを添加して処理する方法である。
- (3) フェライト法では、鉄(II)イオンを含む溶液にアルカリを加えて加熱することにより、フェライトを生成させて処理をする。
- (4) 硫化物法は、重金属の硫化物の溶解度が低いことを利用した方法である。
- (5) 置換法では、キレート剤で封鎖されている重金属を他の無害な金属で置換し、置換された重金属を水酸化物として沈殿させる。

2-7. スラッジ

H19 (問3)

重金属を含むスラッジを処理・処分する方法として、誤っているものはどれか。

- (1)セメントやアスファルトなどを混入して固化する。
- (2)他の無機物などと混合して焼結処理する。
- (3)プラスチックで溶融固化する。
- (4)化学薬剤で難溶性塩として安定する。
- (5)脱水後に埋め立てる。

H27 (問1)

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) スラッジをコンクリート固化しても、有害物質の溶出を完全に防ぐことはできない。
- (2) 炭酸塩の脱水スラッジを埋立処理した場合は、雨水や地下水によって重金属が溶出することがある。
- (3) 山元還元法とは、スラッジを鉱山や製錬所などに戻して、無害化もしくは再利用する方法である。
- (4) 焼結処理法を通常条件下で運転すると、クロム(VI)はクロム(III)となり、不溶化処理することができる。
- (5) スラッジからの有価金属の回収においては、金属含有量とともに含水率が重要である。

H27 (問2)

有価物の再資源化に関する例として、最も不適当なものはどれか。

- (1) 金、銀、パラジウムなどを含むめっき廃液の電解還元回収
- (2) アルミ建材表面処理排水より生成するスラッジからの副生硫酸アルミニウムの製造
- (3) ステンレス鋼材表面処理水のニッケル、クロム、鉄を含む処理スラッジの再資源化
- (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の再資源化
- (5) 古紙再生排水より生成する汚泥からの1,4-ジオキサンの回収