

主任管理者

試験時間 14:20～15:20(途中退出不可) 全20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。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。
さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。
最初の2桁はあらかじめ印字されています。
受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。
- (2) 答案用紙には、HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(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。

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(シャープペンシル可)でマークしてください。

[1] [2] [3] [4] [5]

② マークする場合、[]の枠いっぱいにはみ出さないように[4]のようにしてください。

(良い例) [1] [2] [3] [4] [5]

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例) ~~[1]~~ [2] ~~[3]~~ [4] ~~[5]~~

④ 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。

⑤ 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 工場の汚水処理計画に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 排水量を減らし、処理装置の規模を小さくする手段として、排水の分別、用水の節約、及び生産工程の変更などがある。
- (2) 排水処理を考慮した生産工程の改良では、プロセス技術者と水処理技術者の緊密な連携が必要である。
- (3) 製品を精製する過程で不純物を水に含ませて排出する場合には、精製の度合いを変えずに排水量を減らすと、排水中の汚濁物質濃度も減少する。
- (4) 製品の歩留まりの向上が、排水の汚濁負荷を減少させることがある。
- (5) 副産物の回収は、排水処理にとっては理想的に見えるが、副産物回収工程からの排水や副産物の製品化が採算ベースにのるかなどの課題が生じる。

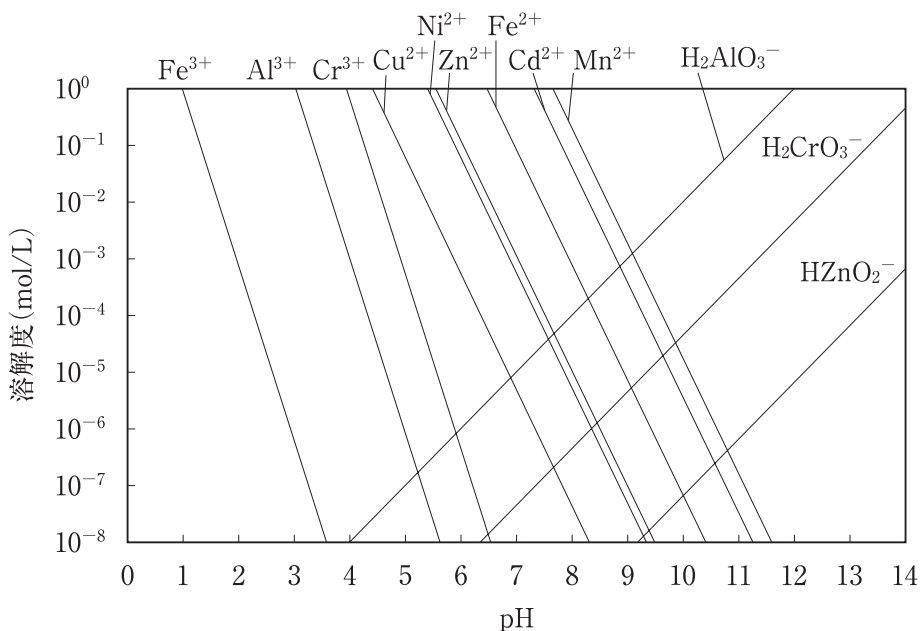
問2 沈降分離に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 沈降分離は大別すると、普通沈殿と凝集沈殿とに分けられる。
- (2) 凝集沈殿装置の代表的なものは、都市下水や有機性工場排水を活性汚泥法で処理する場合の最初沈殿池である。
- (3) 普通沈殿における固形物の除去率は、装置内の水の流れが理想状態(乱れや短絡がないこと)にあるものと仮定して、装置の表面積負荷(流入汚水量を沈殿池の水面積で除したものをいう)と固形物の沈降速度分布によって決まる。
- (4) 敷地に十分な余裕がないときは、沈降槽内に多数の傾斜板を挿入することによって有効分離面積を増大させることができる。
- (5) 汚泥の濃縮だけを目的とした沈殿装置をシックナーと呼んでいる。

問3 加圧浮上法と凝集沈殿法の両方が適用可能な場合において、一般的な両者の優劣についての記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 浮上速度は沈降速度よりも小さい
- (2) 所要動力は加圧浮上法のほうが大きい
- (3) 処理水の濁度は加圧浮上法のほうが高い
- (4) 汚泥の水分は加圧浮上法のほうが低い
- (5) 原水温度の変動に対しては加圧浮上法のほうが安定している

問4 次の図は金属イオンの溶解度と pH の関係を示すものである。この図に関する以下の記述のうち、誤っているものはどれか。

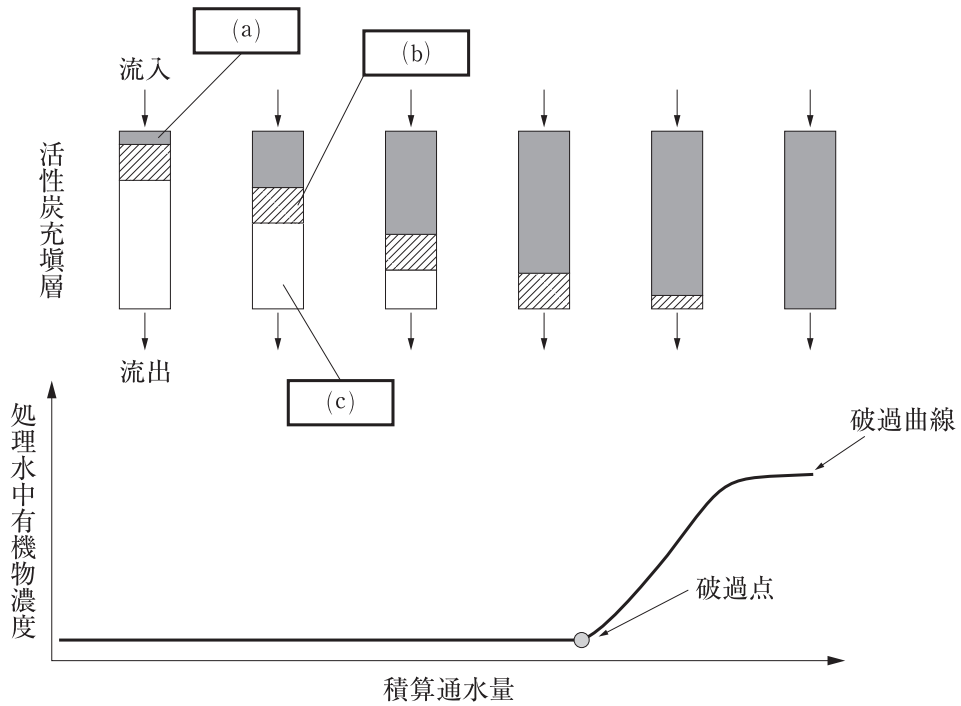


- (1) 亜鉛の溶解度は、pHが高くなるほど小さくなる。
- (2) 2価の鉄の溶解度は、pHが高くなるほど小さくなる。
- (3) 2価の鉄を3価の鉄にすると、同じpHでも溶解度は小さくなる。
- (4) アルミニウムの溶解度は、pH 5～6付近で最も小さくなる。
- (5) クロム(Ⅲ)の溶解度は、pH 6～7付近で最も小さくなる。

問5 オゾンによる酸化に用いられるオゾン発生機に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) オゾン発生方式には高圧無声放電法がある。
- (2) 二つの電極の間に誘電体を介して交流電圧をかけ、その間に空気を通すと酸素分子の一部が解離して酸素原子となり、これが残る酸素分子と反応してオゾン分子となる。
- (3) オゾン発生機の誘電体としては一般にガラスが用いられている。
- (4) オゾン発生量は電力の調節により制御できる。
- (5) 原料としての空気の湿度は、高いほうがよい。

問6 固定層活性炭吸着に関する次の図は、通水の継続に伴う、活性炭充填層内の状況と処理水中の残存有機物濃度の変化を示したものである。図中の (a) の(a)~(c)に入る用語として、最も適切な組合せはどれか。



- | | (a) | (b) | (c) |
|-----|------------|------------|------------|
| (1) | 吸着帯 | 飽和吸着帯 | 非吸着帯(未吸着帯) |
| (2) | 飽和吸着帯 | 吸着帯 | 非吸着帯(未吸着帯) |
| (3) | 吸着帯 | 非吸着帯(未吸着帯) | 飽和吸着帯 |
| (4) | 非吸着帯(未吸着帯) | 吸着帯 | 飽和吸着帯 |
| (5) | 飽和吸着帯 | 非吸着帯(未吸着帯) | 吸着帯 |

問7 ナノろ過法(NF), 精密ろ過法(MF), 限外ろ過法(UF)の主な除去対象物質の大きさ(粒径あるいは分子量)を左から大きい順に並べた場合, 正しいものはどれか。

- (1) NF > MF > UF
- (2) NF > UF > MF
- (3) MF > UF > NF
- (4) MF > NF > UF
- (5) UF > MF > NF

問8 次の説明文に該当する脱水機はどれか。

「汚泥に高分子凝集剤を添加して凝集させ, これを目の粗いろ布の上で重力によってある程度自然脱水してからろ布の間に挟み, 上下からロールを介して圧搾して脱水する。」

- (1) フィルタープレス脱水機
- (2) ベルトプレス脱水機
- (3) スクリュープレス脱水機
- (4) 遠心脱水機
- (5) 回転加圧脱水機

問9 生産ラインAと生産ラインBの2系統からの排水を混合し, 標準活性汚泥法で処理する計画である。容積負荷 $0.4 \text{ kg BOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ で計画する場合, 曝気槽の容積はいくらか。

生産ラインA: 排水量 $200 \text{ m}^3/\text{日}$, BOD 250 mg/L

生産ラインB: 排水量 $100 \text{ m}^3/\text{日}$, BOD 120 mg/L

- (1) 76 (2) 110 (3) 124 (4) 130 (5) 155

問10 標準活性汚泥法の記述として、誤っているものはどれか。

- (1) BOD 汚泥負荷は、MLSS 1 kg 当たり 1 日に流入する BOD の kg 数で表される。
- (2) 曝気槽では、槽内の MLSS 濃度を保つために汚泥を沈殿池から返送する必要がある。
- (3) MLVSS は MLSS 中の無機物質のことで、MLSS よりもより生物量に近い指標として利用される。
- (4) 曝気槽の MLSS 濃度を一定に保つためには、余剰汚泥を系外に抜き出す必要がある。
- (5) BOD を効率的に酸化分解するには栄養塩類として窒素とりんが必要である。

問11 活性汚泥処理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) 生物活性度が低下すると、曝気槽の溶存酸素濃度が急に高くなる。
- (2) 曝気槽の pH は中性付近に保つ。
- (3) 脱窒素には硝酸態窒素量のおよそ 3 倍量の BOD が必要である。
- (4) 返送汚泥の SS 濃度が一定であれば、返送汚泥率が高いほど曝気槽の MLSS 濃度は高くなる。
- (5) アンモニア態窒素の硝化のためには、通常の活性汚泥法より SRT を小さくとる。

問12 活性汚泥法と比較したメタン発酵法の一般的な特徴として、誤っているものはどれか。

- (1) 対象排水濃度は高い。
- (2) 水理的滞留時間は長い。
- (3) 汚泥生成率は低い。
- (4) 所要動力が小さい。
- (5) 臭気が少ない。

問13 窒素除去法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 内湾、湖沼など閉鎖系水域の富栄養化問題対策として、排水中の窒素を除去する技術の開発がなされてきた。
- (2) 技術が開発された当初は、アンモニアストリッピング法などの物理化学的処理方法が採用された。
- (3) 代表的な生物的硝化脱窒素法に、活性汚泥法に修正を加えて窒素と BOD をも同時に除去することができる循環式硝化脱窒素法がある。
- (4) 生物的硝化脱窒素法で用いられる硝化細菌や脱窒細菌は、それぞれ特殊な微生物が用いられており、これらの反応が自然界で生じることはまれである。
- (5) 近年、アナモックス細菌と呼ばれる嫌気性の独立栄養細菌を用いた処理も実用化されてきている。

問14 嫌気処理法の維持管理に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 処理装置は密閉構造の場合が多く、内部の汚泥の外観や沈降性の常時監視が困難であるため、処理水又は処理装置内の水質を監視する必要がある。
- (2) 嫌気処理において、メタン生成菌は酸生成過程で生じた有機酸を基質とするので、槽内の有機酸濃度をできるだけ高く維持するのが望ましい。
- (3) メタン生成菌の最適 pH は中性付近の比較的狭い範囲にあるので、pH の管理は嫌気処理における最も重要な管理項目の一つである。
- (4) ガス発生量が低下した場合は、メタン生成菌の活性低下が予想されるので、ガス配管の漏れの有無を確認した上で、消化槽内の pH や有機酸濃度を確認する。
- (5) 温度の管理が重要で、中温発酵(消化)法では 30～38℃程度、高温発酵(消化)法では 50～55℃程度に管理する。

問15 工場排水の水質変動と試料採取に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 工場排水は、事業所の排水口で採取する。しかし、排水口での試料採取が困難な場合には、排水口と同じ水質のものが採取できる場所でのよい。
- (2) 工程ごとの排水の測定が必要な場合は、それぞれの排水を採取する。
- (3) 採水時刻は、通常の操業時間又は排水処理施設の稼働時間などを考慮して決定する。
- (4) 一般に、連続操業で大きな排水処理施設を経て排出されている場合では、不連続操業で小さな排水処理施設を経て排出される場合より、水質変動は大きくなる。
- (5) 1日のうちで流量変動がある場合の1日の平均水質を求めるには、流量に比例した混合比率で混合試料を作るか、混合試料採取装置で採水するとよい。

問16 計測機器と関連する語句の組合せとして、誤っているものはどれか。

(計測機器)	(関連する語句)
(1) TOC 計	イオン電極法
(2) 濁度計	散乱光受光器
(3) 酸化還元電位計	参照電極(比較電極)
(4) 溶存酸素計	隔膜ガルバニ電池式電極
(5) pH 計	ガラス電極

問17 TOCに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) TOCは水中の有機物に含まれている炭素を定量するものである。
- (2) TOCはCOD, BODに比べて測定に時間がかかる。
- (3) 試料を酸性(pH 2以下)とし、これにパージガス(空気又は窒素)を通気して無機体炭素を除去した後、TOCを測定する方法がある。
- (4) 揮発性有機化合物は、無機体炭素除去過程で同時に損失し、TOCとして測定されない場合がある。
- (5) 全炭素(TC)値と無機体炭素(TIC)値の差からTOCを測定する方法がある。

問18 生態系モデルにおける海水中の溶存酸素の動態に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 表層における飽和酸素量と実際の酸素量の差から、海面を通しての酸素交換量を計算する。
- (2) 懸濁体有機物の分解によって消費される。
- (3) 硝酸体窒素の酸化によって消費される。
- (4) 植物プランクトンの光合成によって供給される。
- (5) 植物プランクトンの呼吸によって消費される。

問19 排水再利用に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 局部的再生利用は工場単位再生利用と比較すると経済的である。
- (2) 工場における水使用合理化計画の作成に当たっては、間接冷却水の循環利用よりも、膜処理などの高度処理による再生利用の可能性を優先して検討する。
- (3) 循環冷却水系におけるスケール析出を防止するため、循環水系に薬品を添加する方法をとることが一般的である。
- (4) 通常、半導体製造工程からの排水は再利用が行われる。
- (5) 直接冷却水の再利用は、鉄鋼業関連で広く実施されている。

問20 食料品製造業及びその排水処理に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 水質汚濁防止法における食料品製造業の特定施設として、原料処理施設、洗浄施設、湯煮施設、脱水施設、ろ過施設などが挙げられる。
- (2) 食料品製造業における特徴の一つは、事業場の規模が大きく異なる業種が多いことである。
- (3) ビール工場の排水処理においてUASBを活性汚泥法の前段に導入することで、曝気動力や余剰汚泥発生量の低減が期待できる。
- (4) 清涼飲料工場の排水中に多く含まれる糖質と有機酸は嫌気環境で安定であるため、UASBの適用は困難である。
- (5) ラグーン方式による排水処理では、滞留時間を長くとることで排水の水質変動による負荷変動を緩和することができる。

