

8 汚水処理特論

(平成 19 年度)

水質第 1 種～第 4 種

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 0730102479

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	7	3	0	1	0	2	4	7	9	
(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(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)	(7)	(7)	(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
(0)	(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 間につき 1 個だけ選んでください。**したがって、1 間につき 2 個以上選択した場合には、その間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。

(5) この試験の試験時間及び退出可能時間は次のとおりです。

① 試験時間

1 2 : 3 0 ~ 1 3 : 4 5

② 退出可能時間

1 2 : 5 5 ~ 1 3 : 3 5

問1 工場内処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 排水の濃度や水質が時間的に変化する場合は、調整槽で排水濃度を平均化するとよい。
- (3) 向流洗浄は洗浄排水量を著しく増加させる。
- (4) 排水量を減少させる有効な手段の1つとして、生産工程の変更がある。
- (5) めっき工場では、シアン系とクロム系の排水を分別して処理することが多い。

問2 沈降槽内に、1枚の面積4 m²の板5枚を傾斜角60度になるように挿入したとき、増加する有効面積(m²)はいくらか。

- (1) 5
- (2) 10
- (3) 17
- (4) 20
- (5) 35

問3 凝集分離に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 水に懸濁している10 μm以上の粒子は、凝集法を用いないと機械的な分離ができない。
- (2) 通常の水の中の安定なコロイド粒子のゼータ電位は、-20 ~ -30 mVの範囲にある。
- (3) 最も代表的な高分子凝集剤は、塩化鉄(II)である。
- (4) 凝集試験機(ジャーテスター)では、曝気を10 ~ 20分間継続させる。
- (5) フロック形成の速度は、既存フロックの存在とは無関係に決定される。

問4 次の凝集剤のうち、陰イオン性高分子凝集剤に分類されるものはどれか。

- (1) アルギン酸ナトリウム
- (2) ポリエチレンイミン
- (3) 硫酸アルミニウム
- (4) 塩基性塩化アルミニウム
- (5) 塩化鉄(III)

問5 浮上分離に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中の懸濁物質の密度が水より大きくても、加圧浮上分離できる場合がある。
- (2) 加圧浮上法では、水中に微細な気泡を発生させる。
- (3) 水中における油滴の浮上速度には通常、ストークスの式が適用される。
- (4) PPIオイルセパレーターは、槽内に傾斜板を取り付けた構造のものである。
- (5) 加圧浮上法は、凝集沈殿法と比べて、長い滞留時間を要することが難点である。

問6 清澄ろ過に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ材空隙より小さい粒子は、凝集性があっても捕捉されない。
- (2) ろ過時間の経過とともに、ろ過抵抗は増加する。
- (3) 多層ろ過では、比重の小さく粒径の大きいアンスラサイト等を上層のろ材とする。
- (4) 急速攪拌槽を出た直後の小さなフロックを直接ろ過する方式を、マイクロフロック法という。
- (5) 工場内の水循環再使用システムで、SS除去方法として採用されている。

問7 活性炭吸着装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 選定に際しては、活性炭の種類、銘柄、吸着方式、前後の処理方式などを考慮する。
- (2) 多量の活性炭を常時使用するような場合には、粒状炭を用い、再生して反復利用するほうが有利になる。
- (3) 攪拌槽吸着では、主として粉末活性炭が用いられる。
- (4) 粒状活性炭を用いた吸着で、現在最も広く用いられている方法は、固定層吸着である。
- (5) 移動層吸着は、装置が大型化し設置面積も大きくなる。

問8 物理化学処理法に関する語句の組合せとして、誤っているものはどれか。

- (1) 無機質イオン交換体 ————— キレート樹脂
- (2) 膜分離 ————— 逆浸透
- (3) 沈降速度 ————— ストークスの式
- (4) 無機凝集剤 ————— 硫酸アルミニウム
- (5) 吸着等温線 ————— フロイントリヒの式

問9 汚泥処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 真空ろ過は、多孔ドラムにろ材を巻き付けてこれを回転させ、ポンプで加圧する。
- (2) 加圧ロール脱水は、スクリーブレスとも呼ばれる。
- (3) 遠心脱水には遠心沈降と遠心ろ過とがあるが、専ら前者が用いられている。
- (4) 流動焼却炉は、ロータリーキルンとも呼ばれる。
- (5) 汚泥を肥料として取り扱う場合には、成分表示の義務はない。

問10 汚泥焼却に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 下水汚泥を補助燃料なしに自然させるためには、水分95%以下まで脱水する必要がある。
- (2) ダイオキシン類の発生を抑制するため、燃焼温度を500℃程度に管理する必要がある。
- (3) 流動焼却炉内における空塔速度としては、砂等の流動媒体の流動化開始速度の0.5～1倍が適当である。
- (4) 階段式ストーカー炉では、脱水汚泥の攪拌作用がないため、高含水率汚泥に対しては予備乾燥が必要となる。
- (5) 焼却灰は有効利用できないので、すべて埋立処分される。

問11 活性汚泥法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) BOD汚泥負荷は、曝気槽容積 1m^3 当たり1日に流入するBODのkg数である。
- (2) BOD容積負荷は、活性汚泥 1kg 当たり1日に流入するBODのkg数である。
- (3) BOD容積負荷として $0.2\sim 0.4\text{kgBOD}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ 、BOD汚泥負荷として $0.5\sim 1\text{kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{日})$ 程度の値が採用される。
- (4) SVIとは、曝気槽内汚泥混合液を 1L メスシリンダーに入れ、10分間静置沈降したときに、 1g の活性汚泥が占める容積(mL)である。
- (5) 正常な活性汚泥のSVIは通常、 $50\sim 150(\text{mL}/\text{g})$ の範囲にある。

問12 排水量 $300\text{m}^3/\text{日}$ 、BOD濃度 $200\text{mg}/\text{L}$ の排水を、BOD容積負荷 $0.6\text{kgBOD}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ の活性汚泥法で処理するとき、曝気槽容量(m^3)はいくらか。

- (1) 10
- (2) 20
- (3) 50
- (4) 100
- (5) 200

問13 容積 30 m³，MLSS 濃度 2000 mg/L，除去 BOD 量 20 kg/日で運転されている曝気槽内で活性汚泥が消費する酸素量(kg/日)はいくらか。曝気槽内での硝化反応は考慮せず，除去 BOD のうちエネルギー獲得に利用される酸素の割合を 0.5，汚泥の内生呼吸に利用される酸素の割合を 0.1(1/日)とする。

- (1) 12 (2) 14 (3) 16 (4) 18 (5) 20

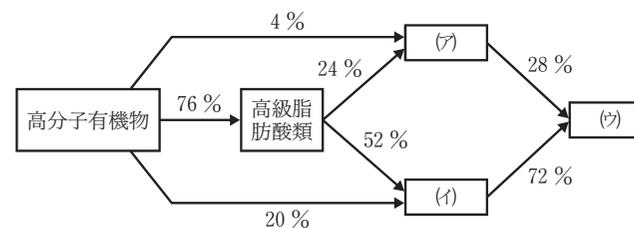
問14 BOD 濃度 250 mg/L の排水 1200 m³/日を，容積 500 m³ の曝気槽をもつ活性汚泥法で処理している。曝気槽の MLSS 濃度を 3000 mg/L で運転するときの BOD 容積負荷(kgBOD/(m³・日))と BOD 汚泥負荷(kgBOD/(kgMLSS・日))の組合せとして正しいものはどれか。

	(BOD 容積負荷)	(BOD 汚泥負荷)
(1)	1.2	0.8
(2)	1.2	0.4
(3)	0.6	0.3
(4)	0.6	0.2
(5)	0.3	0.9

問15 汚泥滞留時間(SRT)に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) SRT は，活性汚泥が系内に滞留している平均日数を示す。
- (2) SRT が大きいと，内生呼吸の進行により，余剰汚泥の発生量は減少する。
- (3) 活性汚泥の比増殖速度は，おおむね SRT の逆数となる。
- (4) 硝化菌を処理系内に維持するためには，SRT を大きくとる必要がある。
- (5) 標準活性汚泥法では，SRT は 20 日程度に維持されている。

問16 下図は，COD_{cr}を基準にしたメタン発酵過程における有機物の持つエネルギーの流れを示したものである。図中の(ア)～(ウ)の に挿入すべき語句の組合せとして，正しいものはどれか。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-------|-----|-----|
| (1) | 水素 | 酢酸 | メタン |
| (2) | 酢酸 | 水素 | メタン |
| (3) | メタン | 酢酸 | 水素 |
| (4) | メタノール | 酢酸 | メタン |
| (5) | 酢酸 | 水素 | 水素 |

問17 アンモニア性窒素の硝化反応は次式で表される。アンモニア性窒素 1 kg を硝酸性窒素にするのに必要な酸素量(kg)はいくらか。



- (1) 0.23 (2) 0.64 (3) 2.3 (4) 4.6 (5) 6.4

問18 活性汚泥法の曝気槽において、30分間静置後の汚泥容積が32%、MLSS濃度が1600 mg/Lであるとき、SVI(mL/g)として、正しいものはどれか。

- (1) 50 (2) 100 (3) 150 (4) 200 (5) 250

問19 污水処理装置の運転管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 前処理装置の貯留槽用曝気ブローは、専用とすることが望ましい。
(2) 活性炭を新たに充填した槽では、活性炭が酸素を吸収し内部が酸欠になる場合があるので、作業のため内部に入るときは、十分な換気が必要である。
(3) 膜装置を浮遊物濃度の高い固液分離に使用する場合は、圧力損失を小さくする低負荷運転が良い。
(4) 活性汚泥装置の曝気槽内の溶存酸素濃度が急に高くなったときは、生物活動低下の可能性を検討する。
(5) 接触曝気法では負荷を高く保ち、生物膜を厚くするような運転操作をする。

問20 次の検定項目のうち、試料容器としてプラスチック容器が使えないものはどれか。

- (1) ノルマルヘキサン抽出物質
(2) pH
(3) BOD
(4) COD
(5) 浮遊物質

問21 測定操作に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 溶解性鉄を測定するため、試料に酸を添加後、ろ紙でろ過し、ろ液を測定した。
(2) 亜鉛を測定するため、試料にアンモニアを添加して保存した後、フレイム原子吸光法で測定した。
(3) ノルマルヘキサン抽出物質を測定するため、試料採取時に、試料容器を試料で共洗いしなかった。
(4) BODを測定するため、試料を採取後、室温にて数日間保存した。
(5) 浮遊物質を測定するため、試料を十分に静置し、上澄み液をガラス繊維ろ紙でろ過した。

問22 全クロムの検定に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) フレイム原子吸光法では、クロムは難分解性酸化物を作りやすいので、アセチレン-酸化二窒素の高温フレイムが適している。
(2) ICP発光分光分析法では、クロム(III)の感度はクロム(VI)の約2倍である。
(3) 塩化物の干渉が大きいため、ICP質量分析法は検定法としては採用されていない。
(4) 試料を硫酸酸性とした後、過マンガン酸塩を加えて加熱し、クロムをクロム(III)とした後、ジフェニルカルバジド吸光光度法を適用する。
(5) ジフェニルカルバジド吸光光度法は、クロム(III)を選択的に測定する方法である。

問23 全りんの検定法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 試料にペルオキシ二硫酸カリウム溶液を加えて加熱酸化分解し、種々の形態のりんをりん酸イオンとする。
- (2) 分解されにくい有機物を含む試料では、硝酸-過塩素酸分解法、又は硝酸-硫酸分解法を適用するとよい。
- (3) 塩化物イオンを多量に含む試料に、ペルオキシ二硫酸カリウム分解法を適用すると、塩素が生成しモリブデン青の発色を妨害する。
- (4) りんモリブデン青は、いったん生成すると共存物があっても退色しないので、発色反応から吸光度測定までの放置時間は測定精度に影響しない。
- (5) ひ素(V) が共存すると、正の誤差を与える。

問24 ある工場の排水処理施設からの放流水のBODを測定したところ、12 mg/Lであった。排水処理施設には、A、Bの2系統の流入水がある。A系統の流入水は1800 m³/日であり、B系統の流入水は200 m³/日、BOD濃度600 mg/Lである。排水処理施設のBOD除去率を95%とすると、A系統の流入水のBOD濃度(mg/L)はいくらか。

- (1) 100 (2) 200 (3) 300 (4) 400 (5) 600

問25 TOD計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) TODは、試料を燃焼させたとき、試料中の有機物の構成成分である炭素、水素、窒素、硫黄、りんなどによって消費される酸素の量である。
- (2) 試料を燃焼させ、生成した二酸化炭素を燃料電池によって測定する。
- (3) 溶存酸素は負の誤差を与える。
- (4) 炭酸塩は妨害にならない。
- (5) 無機塩類は燃焼部に蓄積するので、必要に応じて燃焼管や触媒を洗浄する。