

18 水質関係技術特論

(平成 25 年度)

主任管理者

試験時間 14:20～15:20(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 1300102479

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										
1	3	0	0	1	0	2	4	7	9	
	(1)	(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)		(2)	(2)	(2)	
(3)		(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
(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)	
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)		
(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] [5]

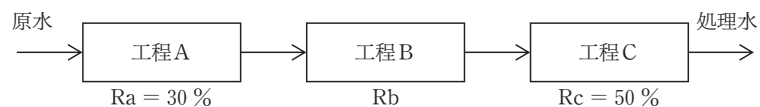
② マークする場合、[]の枠いっぱいには、はみ出さないようにのようにしてください。

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 下図のとおり，A，B，Cの3工程からなる一連の污水处理施設がある。工程AのBOD除去率Raが30%，工程CのBOD除去率Rcが50%，工程A～C全体のBOD除去率が90%のとき，工程BのBOD除去率Rb(%)はおおよそいくらか。



- (1) 50 (2) 60 (3) 70 (4) 80 (5) 90

問2 物理化学処理法に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 理想的な上昇流式沈殿池では，沈降速度が水面積負荷より小さい粒子は，全て流出する。
- (2) 上向流ろ過では，ろ材を流動化させるよう，ろ過速度を調整する。
- (3) 活性炭吸着では，疎水性が強く分子量が大きい物質ほど吸着されやすい。
- (4) 電気透析法は，溶解塩類の除去に用いられる。
- (5) 清澄ろ過では，ろ過の継続とともに，しだいに空隙率くうげきが減少し，ろ過抵抗が増大する。

問3 ある理想的な横流式沈殿池に100 m³/日の流量で濁質を含んだ水を通水したところ，0.5 mm/sの沈降速度を持つ粒子の除去率は60%であった。同じ沈殿池に80 m³/日の流量で通水した場合のこの粒子の除去率(%)はいくらか。

- (1) 55 (2) 60 (3) 65 (4) 70 (5) 75

問4 次の3つの代表的な酸化還元反応を標準酸化還元電位 E_0 (V)の高い順に並べたとき，正しい組合せはどれか。

- (ア) $\text{Cu}^{2+} + \text{e} \rightleftharpoons \text{Cu}^+$
 (イ) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Zn}$
 (ウ) $\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- (1) (ア) > (イ) > (ウ)
 (2) (ア) > (ウ) > (イ)
 (3) (イ) > (ア) > (ウ)
 (4) (ウ) > (ア) > (イ)
 (5) (ウ) > (イ) > (ア)

問5 オゾンによる酸化に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 塩素に比べて酸化力が劣る。
- (2) 電力の調整により，オゾン発生量を自由に制御できる。
- (3) オゾンは水中で短時間に分解し，残留性がない。
- (4) 水中に塩分(塩化物イオン)を増加させることがない。
- (5) 排水処理として，有機物，色度，臭気物質の除去に用いられる。

問6 精密ろ過と限外ろ過に関する記述として，最も適切なものはどれか。

- (1) 精密ろ過膜の孔径は，0.01 μm 以下である。
- (2) 限外ろ過膜の孔径は，0.1 ～ 10 μm である。
- (3) 精密ろ過は，塩分の除去に用いられる。
- (4) 限外ろ過は，水溶性の高分子物質の除去に用いられる。
- (5) 精密ろ過ではファウリングは起こらない。

問7 水分 99 wt % の汚泥混合液 1 m³ を濃縮槽で水分 97.5 wt % にまで濃縮するために汚泥から引き抜く水の量 (m³) として、最も適切なものはどれか。ただし、水や混合液の比重は 1,000 kg/m³ とし、引き抜く水には、固形分は含まれないものとする。

- (1) 0.2 (2) 0.4 (3) 0.6 (4) 0.8 (5) 0.9

問8 活性汚泥法に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 活性汚泥は、主に原生動物から成る微生物の集合体である。
(2) 汚水中の BOD 物質は、新しい活性汚泥に転換されるとともに、呼吸作用により増殖や活動のためのエネルギー源として利用される。
(3) 長時間エアレーション法は、BOD 汚泥負荷を小さくすることによって、発生汚泥量を少なくする方法である。
(4) SVI は、活性汚泥の沈降性の良否を示す指標である。
(5) 曝気槽の pH は、中性付近 (pH 6.0 ～ 8.0) に維持することが望ましい。

問9 水量 400 m³/日、BOD 濃度 500 mg/L の排水を活性汚泥法により、BOD 容積負荷 0.5 kg BOD/(m³・日) で処理するとき、必要な曝気槽の容積 (m³) と HRT (時間) との組合せとして、正しいものはどれか。

	(曝気槽容積)	(HRT)
(1)	400	24
(2)	400	30
(3)	500	24
(4)	500	30
(5)	1000	60

問10 オキシデーションディッチ法を説明する記述として、最も適切なものはどれか。

- (1) 活性汚泥の対数増殖期を主に利用する。
(2) 排水を分割して、曝気槽の数箇所から導入する。
(3) 曝気槽は環状で浅く、汚泥混合液は回転ブラシなどの機械曝気装置により、曝気と流動が同時に行われる。
(4) 単一の槽で反応槽と沈殿槽の機能を持たせ、排水の流入、反応、沈殿、処理水の排出を 1 サイクルとして、繰り返し処理を行う。
(5) 通常の空気の代わりに酸素を使用し、曝気槽汚泥混合液への酸素移動速度を大きくとる。

問11 UASB 法について活性汚泥法と比較した記述として、最も適切なものはどれか。

- (1) 低濃度排水を対象とする。
(2) 所要動力が小さい。
(3) MLSS 濃度が小さい。
(4) 汚泥生成率が高い。
(5) 臭気が少ない。

問12 嫌気処理法の原理に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

排水・廃棄物中の有機物は、多くの種類の通性嫌気性菌、偏性嫌気性菌⁽¹⁾の関与の下に加水分解⁽²⁾、発酵により、高級脂肪酸、アミノ酸⁽³⁾などを経て、低級脂肪酸、酢酸⁽⁴⁾、水素などに分解され、さらにメタン⁽⁴⁾、アンモニア、硫化水素へと酸化的に⁽⁵⁾分解される。

問13 生物的硝化脱窒素法の脱窒素工程に関する記述として、最も適切なものはどれか。

- (1) 好氣的環境で進行する。
- (2) 水素供与体として有機物が必要である。
- (3) pH が低下する。
- (4) 大気中の窒素ガスが固定される。
- (5) 独立栄養細菌である亜硝酸菌の作用による。

問14 活性汚泥法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) 排水に窒素，りんが含まれていない場合は， $BOD:N:P = 100:20:10$ を目安に添加する。
- (2) 曝気槽内の溶存酸素濃度は 1 mg/L 程度以上となるように制御する。
- (3) 曝気槽内の溶存酸素濃度が急に上昇したときは，生物活性の低下が原因として考えられる。
- (4) BOD 負荷が低すぎると，活性汚泥の分解，浮上などの障害が起こるが，この場合エアレーション量を少なくするなどに対応する。
- (5) 窒素除去を行う場合，SRT は $7\sim 10$ 日程度以上に維持する。

問15 BOD の検定方法に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 試料水は，ガラス容器又はプラスチック容器に採取する。
- (2) すぐに測定できない場合は，低温 ($0\sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$)，暗所で保存する。
- (3) 溶存酸素が過飽和になっている試料では，あらかじめ，曝気などによって溶存酸素を $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ での飽和量近くに減少させておく。
- (4) 残留塩素を含む試料では，亜硫酸ナトリウム水溶液を加えて，残留塩素を還元する。
- (5) 試料の希釈水には，5 日後の溶存酸素消費量が 2 mg/L 以下になるように調製されたものを用いる。

問16 pH の検定方法に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) pH は，ガラス電極を用いた pH 計によって測定する。
- (2) pH は試料採取後，直ちに測定する。
- (3) 測定に先立ち，pH 標準液を用いて校正を行う。
- (4) 電極が汚れている場合は，水酸化ナトリウム水溶液に 1 日浸漬して洗浄する。
- (5) ガラス電極は水中に保存する。

問17 ある排水の BOD を検定するために，排水を 4 段階に希釈して試験したところ，溶存酸素濃度は以下の値となった。この排水の BOD (mg/L) はいくらか。ただし，植種は必要としないものとする。

(試料希釈倍率)	(希釈試料を調製して 15 分後の濃度， mg/L)	(5 日間培養後の 濃度， mg/L)
10	8.0	0.5
20	8.4	4.3
50	8.6	7.3
100	8.7	8.2

(1) 50	(2) 65	(3) 68	(4) 75	(5) 82
--------	--------	--------	--------	--------

問18 生態系モデルにおいて COD を計算する際に，直接使われない状態変数はどれか。

- (1) 溶存体有機物
- (2) 懸濁体有機物
- (3) 硝酸体窒素
- (4) 植物プランクトン生物量
- (5) 動物プランクトン生物量

問19 処理水の再利用に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 使用目的を広げるほど、循環使用の回数を増やすほど、処理が容易になる。
- (2) クローズドシステムでは、溶解性塩類の除去が必要になる。
- (3) カスケード利用とは、ある用途に使用した水を処理して水質を改善し、飲料水用途に使用することである。
- (4) 排水中の溶解性塩類を除去する有効な処理法として、活性汚泥法がある。
- (5) 循環利用による水質の悪化を防ぐためには、補給水の供給のみでよい。

問20 製鉄所のプロセス排水の処理において、アンモニアストリッピング法が適用される排水はどれか。

- (1) コークス炉ガス精製排水
- (2) 熱間圧延排水の直接冷却水
- (3) 熱間圧延排水の間接冷却水
- (4) 冷間圧延排水
- (5) 表面処理工程のクロメート排水