

【問1】(環境工学1)

次の問題1～3に答えよ。

問題1. 以下の文中①～④に入る数値または言葉を答えよ。

- (1) 1リットルの溶液中に、ある物質が0.2g溶解しているとき、その濃度は(①) mg/Lである。
- (2) 純水中の塩化銀 (AgCl) の溶解度積 K_{sp} を 1×10^{-10} (mol/L)² とすると、純水中の塩化銀の溶解度は(②) mol/Lである。ただし、温度は一定で、活量は考えないこととする。
- (3) 含水率99%の生汚泥を、含水率96%まで濃縮した。このとき、濃縮後の汚泥の体積は濃縮前の体積の(③)%である。なお、含水率は体積分率とする。
- (4) 「水道の三要素」とは、水量、水質、(④)である。

問題2. 以下の説明文について、正しい場合は○、間違っている場合は×と回答欄に記入せよ。

- a) 凝集処理では、はじめに緩速攪拌を行い、後に急速攪拌を行う。
- b) 硫酸アルミニウムなどの凝集剤を添加するとアルカリ度が消費されて pH が低下する。
- c) オゾン処理は水についた異臭味や色を効果的に減少させることができる。
- d) 活性汚泥中に糸状細菌が多くなるとバルキングが起りやすくなる。

問題3. 河川の水質形成に関する以下の文Aおよび文Bを読み、続く設問(1)～(7)に答えよ。

A 河川の水質は、降水に由来する成分、地表付近で取り込まれる成分、地中で取り込まれる成分、主に人間活動に由来する排水の流入等により形成される。

降雨は、大気中から(ア)が溶け込むことでpHが5.6～5.7まで低下することが知られている。しかしながら、硝酸や硫酸などが溶け込むと降雨のpHはさらに低くなる。このため、一般にpHが5.6以下の降水を(イ)雨という。(イ)雨は、河川や湖のpHを低下させたり、森林の植物を枯らしたりするなど、生態系に影響を及ぼす。

地表付近で取り込まれる物質には、表面流出を通じて河川に流入する重金属や炭化水素類、岩石、土壌の成分などがある。土壌には、腐植物質であるフミン質が含まれており、河川水中の有機物の一部を占めている。

河川の下流部では、人間活動に由来する汚濁物質がしばしば流入する。ある地点での汚濁負荷が下流側の水質に及ぼす影響は、流達率×浄化残率で表される。流達率は、発生した汚濁負荷が河川への流入地点まで到達する割合であり、浄化残率は、河川へ流入した汚濁物質が下流側の測定地点まで到達する割合である。

- (1) 文中の空欄（ア）、（イ）に入る言葉を書きなさい。
- (2) 降雨について、一般に当てはまらない記述を一つ選びなさい。
 - a) 降水は、主に海上で蒸発した水蒸気に由来する。
 - b) 富山県における平均年間降雨量は 200 mm 程度である。
 - c) 雲は、海塩粒子や排ガス中の硫酸塩粒子などを核（雲核）として水分が集まることで形成される。
 - d) 雲のもととなる、水分が集まった粒を雲粒という。
- (3) フミン質の性質について、一般に当てはまらない記述を一つ選びなさい。
 - a) フミン質は山林の落ち葉や枯れ枝等に由来する。
 - b) フミン質は水に黄色い着色をつける。
 - c) フミン質は微生物により分解されやすい。
 - d) フミン質は塩素と反応して消毒副生成物であるトリハロメタン等を生成する。

B 庄川を例に、河川中の有機物に及ぼす人間活動の影響を評価したい。庄川下流部の流量は $3,000,000 \text{ m}^3/\text{日}$ である。流域内には 30 万人が住んでおり、流域内で発生する生活排水・事業系排水はすべて下水処理場または浄化槽で処理後、庄川へ放流されているとする。また、発生する生活排水・事業系排水は流域人口に比例するものとし、それらから排出される有機汚濁負荷は、生物化学的酸素要求量（BOD）として $50 \text{ g}/\text{人} \cdot \text{日}$ とする。

- (4) 庄川流域全体における、人間活動によって生じる一日あたり有機汚濁負荷量（ $\text{kgBOD}/\text{日}$ ）を求めよ。計算過程も書くこと。
- (5) 前問の BOD は 90%が下水処理場または浄化槽で除去され、除去されなかった BOD は庄川へ流達するとする。庄川へ流達する一日あたり有機汚濁負荷量（ $\text{kgBOD}/\text{日}$ ）を求めよ。計算過程も書くこと。
- (6) 浄化残率を 100%とみなし、上記の有機汚濁負荷に起因する庄川下流部の BOD 濃度（ mg/L ）を推定せよ。計算過程も書くこと。
- (7) 庄川下流部（大門大橋）の実際の BOD 濃度は年間平均にして $0.6 \text{ mg}/\text{L}$ である。一方、庄川下流部の化学的酸素要求量（COD）濃度は年間平均にして $2.0 \text{ mg}/\text{L}$ である。庄川下流部の BOD 濃度が COD 濃度に比べて 30%しかない点について、BOD と COD の違いを踏まえ、考えられる理由を述べよ。

【問2】（環境工学2）

次の問題1～3に答えよ。

問題1. ある大規模小売店舗（店舗面積 10,000 m²）の廃棄物保管庫を「大規模小売店舗を設置する者が配慮すべき事項に関する指針」に従い設計したい。大規模小売店舗が排出する廃棄物の見かけ比重と平均店舗保管日数は表1のとおりである。

表1 店舗面積、廃棄物の見かけ比重、平均店舗保管日数

店舗面積：10,000 m ²		
排出廃棄物	見かけ比重（トン/ m ³ ）	平均店舗保管日数（日）
紙類	0.1	2
プラスチック類	0.01	3
生ごみ	0.5	1

また、上記指針によると、店舗面積 1,000 m²当たりの廃棄物等排出量原単位は表2のとおりである。

表2 店舗面積 1,000 m²当たりの廃棄物等排出量原単位（トン/日・1,000 m²）

廃棄物種類	店舗面積当たりの廃棄物等排出量原単位	
	6,000 m ² 以下の部分に対する原単位	6,000 m ² 超の部分に対する原単位
紙類	0.2	0.01
プラスチック類	0.02	0.003
生ごみ	0.2	0.02

そこで、次の(1)～(2)に答えよ。

(1)1日当たりの廃棄物等の排出予測量（トン/日）が以下の式で求められるとき、紙類、プラスチック類、生ごみの1日当たりの排出予測量（トン/日）を有効数字2桁で求めよ。

$$\begin{aligned} & \text{1日当たりの廃棄物等の排出予測量（トン/日）} \\ & = \text{「店舗面積当たりの廃棄物等排出量原単位（トン/日・千m}^2\text{）」} \\ & \times \text{「店舗面積（千m}^2\text{）」} \end{aligned}$$

(2) 廃棄物等の保管容量が以下の式で求められるとき、紙類、プラスチック類、生ごみの保管に必要な床面積 (m²) を有効数字2桁で求めよ。ただし、保管庫の高さは一律2mとする。

廃棄物等の保管容量 (m³)

$$= \frac{\text{「1日当たりの廃棄物等の排出予測量(トン/日)」} \times \text{「廃棄物等の平均保管日数(日)」}}{\text{「廃棄物等の見かけ比重 (トン/ m³)」}}$$

問題2. 図1は、ある製品の廃棄物発生曲線を簡素化したものである。そこで、次の(1)～(3)に答えよ。

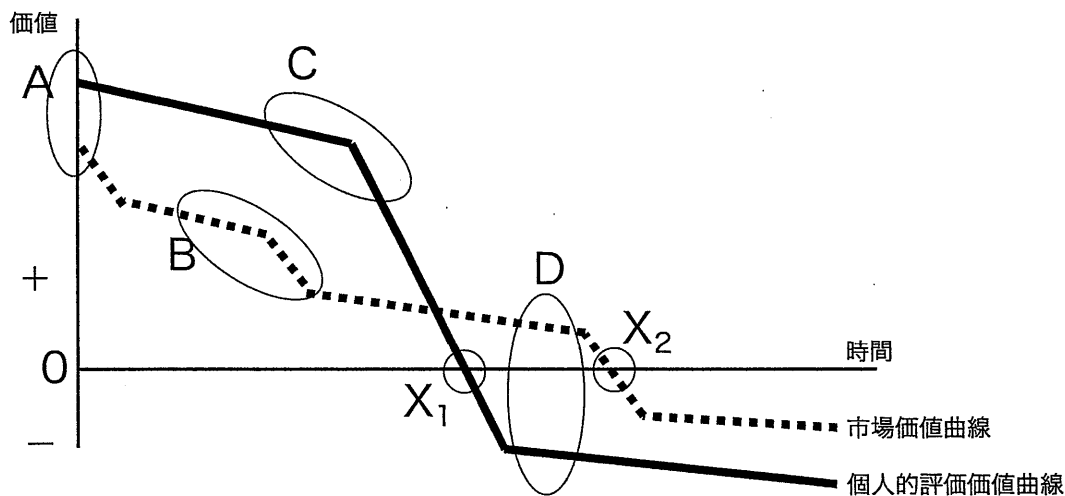


図1 廃棄物発生曲線

(1) 以下の (ア) から (エ) は図1中のA、B、C、Dのいずれかの点における製品の価値評価に関する説明である。それぞれどの点の説明か、A～Dの記号を答えよ。

- (ア) 個人的評価が市場価値を上回っており、お金を出してでも、その製品が欲しい状態。しかし、買った途端に、その製品の価値は下がる。
- (イ) その商品の性能等が落ちて来て、市場価値が下がる。
- (ウ) 個人的には、その製品は不要であるが、誰か第三者は欲しいことがあり、フリーマーケット等に出品すると、買ってもらえる状態。
- (エ) その商品の飽き等で、個人評価が下がる。

(2) 点 X_1 と点 X_2 における製品の価値評価について、それぞれ説明せよ。

(3) 市場価値曲線と個人評価価値曲線は、どのようなことによって影響を受けるか。
下記のカッコ内①、②に入る適切な言葉を解答欄に書け。

市場価値曲線は (①) によって影響を受ける。

個人評価価値曲線は (②) によって影響を受ける。

問題3. 次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 図2は、バイオマスをエネルギー変換の観点からAとBに分類したものである。Bに入る適切な言葉を、<語群>から選んで入れよ。

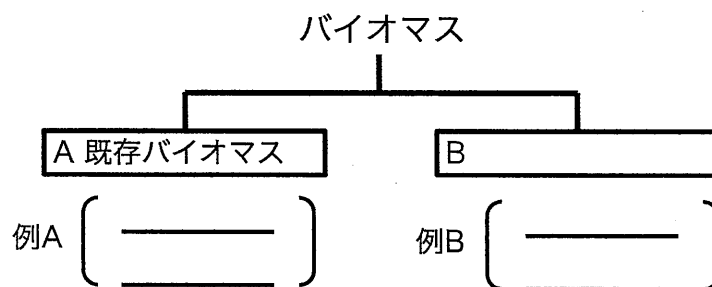


図2 エネルギー消費で分類したバイオマス

<語群>

水生バイオマス、生産者＝植物、微細消費者＝微生物、一般バイオマス、栽培バイオマス、陸生バイオマス、直接分解者、既存バイオマス、特別バイオマス、大型消費者＝動物、第一次生産者、エネルギーバイオマス

(2) 図2のAとBに該当するバイオマスの例をそれぞれ2つずつ記入せよ。

(3) バイオマスの主なエネルギー利用技術には、直接燃焼、熱分解、ガス分解がある。それぞれの技術について30字程度で説明せよ。