

問1から問3は必須問題で、問4及び問5については、いずれか1問を選んで答える選択問題です。

(必須問題)

[問1] 次の(1)から(10)の文章中の( )に入る語句として最も適当なものを、それぞれ(ア)から(エ)の中から1つ選び、記号で答えよ。

- (1) 環境基本法において「環境への負荷」とは、( )により環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるものをいう。  
(ア) 産業活動 (イ) 自然災害 (ウ) 人の活動 (エ) 国及び地方公共団体
- (2) ( )は、脂肪に溶けやすい性質から、慢性的な摂取により体内に徐々に蓄積し、様々な症状を引き起こすことが報告されており、社会的に大きく取りあげられる契機となった事件として、昭和43年に西日本を中心に広域にわたって発生したカネミ油症事件がある。  
(ア) メチル水銀 (イ) ポリ塩化ビフェニル (ウ) カドミウム (エ) アスベスト
- (3) 「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」については、平成28年10月に、いわゆる代替フロンとして使用されている( )の生産・消費を規制する同議定書の改正が採択された。  
(ア) ハイドロフルオロカーボン (HFC) (イ) クロロフルオロカーボン (CFC)  
(ウ) ハイドロクロロフルオロカーボン (HCFC) (エ) 四塩化炭素 (CCl<sub>4</sub>)
- (4) 悪臭防止法により排出規制の対象とされるのは、「不快なおいの原因となり、生活環境を損なうおそれのある物質であって政令で指定された22の特定悪臭物質」及び「人間の嗅覚によっておいの程度を数値化した( )」についてである。  
(ア) 臭気強度 (イ) 臭気濃度 (ウ) 臭気係数 (エ) 臭気指数
- (5) 環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準のうち、生活環境の保全に関する環境基準の項目として、( )が平成28年3月に追加された。  
(ア) 沿岸透明度 (イ) 全窒素 (ウ) 底層溶存酸素量 (エ) 化学的酸素要求量

(6) 光化学オキシダントは、工場や自動車から排出される( )や炭化水素などが、太陽光線の照射を受けて光化学反応を起こすことにより発生し、高濃度になると人や植物に影響を及ぼすおそれがある。

(ア) 微小粒子状物質 (イ) 二酸化炭素 (ウ) 窒素酸化物 (エ) 塩化水素

(7) PRTR法(特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律)において、一定の要件を満たす事業者は、法に定める物質について、大気や公共用水域等への「排出量」及び廃棄物や下水としての事業所外への「( )」を把握し、毎年度、都道府県等を経由して国に届け出ることとされている。

(ア) 搬出量 (イ) 移動量 (ウ) 処理委託量 (エ) 発生量

(8) 気候変動適応法第2条において「気候変動影響」とは、気候変動に起因して、人の健康又は生活環境の悪化、( )その他の生活、社会、経済又は自然環境において生ずる影響をいうものと規定されている。

(ア) 自然災害の増加 (イ) 農業生産の低下 (ウ) 海水温の上昇  
(エ) 生物の多様性の低下

(9) 人が一生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現れないと判断される体重1kg当たりの1日当たり摂取量である( )は、ダイオキシン類については、ダイオキシン類対策特別措置法及びダイオキシン類対策特別措置法施行令により、人の体重1kg当たり4pg-TEQと規定されている。

(ア) 無毒性量(NOEL) (イ) 耐容一日摂取量(TDI) (ウ) 最小毒性量(LOEL)  
(エ) 許容一日摂取量(ADI)

(10) 大阪府域から瀬戸内海に流入する化学的酸素要求量(COD)については、平成29年6月に大阪府が策定した「化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減計画」において、平成26年度の実績値を踏まえ、平成31年度に46t/日とする削減目標量が定められている。削減目標量の内訳は、発生源別(生活排水、産業排水、その他)に分かれており、CODの削減目標量46t/日のうち生活排水の占める割合は約( )である。

(ア) 20% (イ) 40% (ウ) 60% (エ) 80%

〔問2〕以下の問いに答えよ。

(1) 大阪湾の水質に関して、以下の1)から3)の問いに答えよ。

- 1) 平成27年10月、瀬戸内海の環境の保全を図ることを目的とした瀬戸内海環境保全特別措置法の一部が改正された。次の文章は、この改正の趣旨について説明したものであるが、文章中の(ア)から(オ)に当てはまる語句をそれぞれ以下の(a)から(l)の中から1つ選  
び、記号で答えよ。

瀬戸内海の環境保全については、美しさを誇る景勝地、貴重な(ア)の宝庫としての特殊性に鑑み、昭和48年に瀬戸内海環境保全臨時措置法が制定され、昭和53年には赤潮等による被害に対する(イ)対策を含む新たな施策が加えられた恒久法として瀬戸内海環境保全特別措置法に改正され、総合的な対策が進められてきた。このような取組の結果、一定の水質改善等の成果が見られるものの、依然として生物の(ウ)及び生産性の確保等に係る課題が残っている。また、(エ)ごと、季節ごとの課題にきめ細やかに対応する必要性も指摘されている。

今回の改正により、「瀬戸内海の環境の保全」について、水質が良好な状態で保全されるとともに、生物の(ウ)及び生産性が確保されるなど、瀬戸内海の有する価値や機能が最大限に発揮された「(オ)」とする考え方が明確にされた。

- |          |           |          |          |
|----------|-----------|----------|----------|
| (a) 富栄養化 | (b) 浅場・干潟 | (c) 多様性  | (d) 美しい海 |
| (e) 漁業資源 | (f) 湾・灘   | (g) 貧栄養化 | (h) 身近な海 |
| (i) 持続性  | (j) 豊かな海  | (k) 水温   | (l) 鉱物資源 |

- 2) 大阪湾は、海域※によって水質の状況や生物の生息環境、沿岸の陸域の利用状況等が大きく異なっており、環境の保全・再生・創出に向けた課題も海域によって大きく異なる。大阪湾の海域のうち、北東部に位置し、閉鎖的な特徴を有する湾奥部が抱える(ア)環境面の課題と、(イ)その課題を解消するためのアイデアを、それぞれ20字程度で答えよ。

※海域とは、ある限られた範囲の海のことをいう。

3) 大阪湾では、プラスチックごみが漂流ごみ全体の約8割を占めており、海洋プラスチックごみの多くが陸域由来と考えられている。海洋プラスチックごみのうち、マイクロプラスチックに関する次の記述について、(ア)から(オ)に当てはまる語句を答えよ。

マイクロプラスチックとは、(ア) mm以下の微細なプラスチックごみのことである。マイクロプラスチックには、プラスチック製のごみが(イ)の力や太陽光に含まれる(ウ)により細かく砕かれたものなどがある。海の生物が餌と間違えて食べることなどにより、マイクロプラスチックに吸着した残留性有機汚染物質(POPs)などの化学物質が取り込まれ、(エ)を経て、高次捕食者の体内により高濃度で蓄積されていく(オ)が懸念されている。

(2) ごみ処理施設に関して、以下の1)、2)の問いに答えよ。

1) ごみ処理施設の更新にあたっては、持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化やごみ処理施設の集約化が推進されており、広域化・集約化の必要性として、次の(ア)から(オ)が掲げられている。このうち(ア)について、広域化・集約化を必要とする理由を、社会的背景を踏まえ**200字程度**で説明せよ。

- (ア) 持続可能な適正処理の確保
- (イ) 気候変動対策の推進
- (ウ) 廃棄物の資源化・バイオマス利活用の推進
- (エ) 災害対策の強化
- (オ) 地域への新たな価値の創出

2) ごみ処理施設では、ごみの焼却時に大気汚染物質が発生する。大気汚染物質を削減するためには、発生した大気汚染物質を除去するだけでなく、発生そのものを抑制することが必要である。ごみ処理施設における運転管理において大気汚染物質の**発生を抑制する方法**を**20字程度**で答えよ。また、ごみ処理施設で発生する大気汚染物質のうち次の(ア)から(オ)の中から**3つを選び**、選択記号を記載の上、**排出ガス中の各物質の処理方法**について、それぞれ**20字程度**で答えよ。

- (ア) ばいじん
- (イ) 塩化水素
- (ウ) 窒素酸化物
- (エ) 水銀及びその化合物
- (オ) ダイオキシン類

〔問3〕 次の（1）から（5）について、以下の問いに答えよ。

（1） 次の（ア）、（イ）に当てはまる数値を答えよ。

微量物質の濃度を表すとき、ppmという単位を用いる場合がある。大気中の二酸化炭素濃度が0.04%の場合は、（ア） ppmと表される。

pHは水溶液の酸性、アルカリ性の度合いを表す指標である。pHが1増加した場合、実際の水素イオン濃度は（イ）倍になる。

（2） 騒音の単位はデシベル(dB)が用いられ、A (dB)とB (dB)の音がある場合、騒音の大きさL (dB)は次式で求められる。

$$L = 10\log_{10}\left(10^{\frac{A}{10}} + 10^{\frac{B}{10}}\right)$$

ある機械1台の騒音レベルを測定したところ60 dBであった。同じ機械をもう1台並べて同時に稼働し、同じ条件で測定したとき、騒音レベルはいくらか。解答に至る計算過程とともに整数で答えよ。ただし、暗騒音は無視できるものとする。なお、必要があれば、下の対数早見表を用いて計算せよ。

○対数早見表  $\log_{10}(a.b)$

この表の使い方： $\log_{10}(7.8)$ の場合、「最左列の7の行」と「最上段の8の列」の交差する数値である「0.89」を用いる ( $\log_{10}(7.8)=0.89$ )。

| $\begin{matrix} b \\ a \end{matrix}$ | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1                                    | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.11 | 0.15 | 0.18 | 0.20 | 0.23 | 0.26 | 0.28 |
| 2                                    | 0.30 | 0.32 | 0.34 | 0.36 | 0.38 | 0.40 | 0.41 | 0.43 | 0.45 | 0.46 |
| 3                                    | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.52 | 0.53 | 0.54 | 0.56 | 0.57 | 0.58 | 0.59 |
| 4                                    | 0.60 | 0.61 | 0.62 | 0.63 | 0.64 | 0.65 | 0.66 | 0.67 | 0.68 | 0.69 |
| 5                                    | 0.70 | 0.71 | 0.72 | 0.72 | 0.73 | 0.74 | 0.75 | 0.76 | 0.76 | 0.77 |
| 6                                    | 0.78 | 0.79 | 0.79 | 0.80 | 0.81 | 0.81 | 0.82 | 0.83 | 0.83 | 0.84 |
| 7                                    | 0.85 | 0.85 | 0.86 | 0.86 | 0.87 | 0.88 | 0.88 | 0.89 | 0.89 | 0.90 |
| 8                                    | 0.90 | 0.91 | 0.91 | 0.92 | 0.92 | 0.93 | 0.93 | 0.94 | 0.94 | 0.95 |
| 9                                    | 0.95 | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 1.00 |

- (3) 気体の体積は、温度、圧力によって変化するため、0℃、1気圧の標準状態に換算して表示することがある。ある工場の煙突から、1気圧、127℃で10,000 m<sup>3</sup>/hrの排出ガスが排出されているとき、標準状態における排出ガス量はいくらか。解答に至る計算過程とともに有効数字2桁で答えよ。
- (4) 含水率95%の汚泥200m<sup>3</sup>を脱水したところ50m<sup>3</sup>になった。脱水後の含水率はいくらか。解答に至る計算過程とともに整数で答えよ。
- (5) 平成元年環境庁告示第93号による石綿濃度F(本/L)の計算法には、次式が用いられる。

$$F = \frac{AN}{anV}$$

この式において、A、N、a、n及びVは、それぞれ次の値を表す。

- A 捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積(cm<sup>2</sup>)
- N 計数繊維数の合計(本)
- a 顕微鏡の視野の面積(cm<sup>2</sup>)
- n 計数を行った視野数
- V 採気量(L)

ある地点で、10 L/minの流量で4時間通気して、ろ紙上に試料を捕集し、位相差顕微鏡により50視野における石綿の繊維数を計数したところ、合計120本が確認された。この地点における石綿濃度はいくらか。先に示した計算法を用いて、解答に至る計算過程とともに整数で答えよ。なお、顕微鏡の視野の面積は0.001cm<sup>2</sup>、捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積は10cm<sup>2</sup>とする。

(選択問題) 以下の問4と問5の中からいずれか1問を選び、答えなさい。

〔問4〕地球温暖化・エネルギーに関する以下の問いに答えよ。

(1) 次の文章は、気候変動に対する取組みについて例示したものである。文章中の(ア)及び(イ)に当てはまる語句を答えよ。

気候変動に対する世界的な動きとして、大手の金融機関、機関投資家等が、(ア)を投資期間中に十分な利益を回収できない座礁資産と捉え、投融資を引き揚げる動き(ダイベストメント)や、保有株式等に付随する権利を行使する等により投融資先企業の取組みに影響を及ぼす動き(エンゲージメント)がある。

また、企業が自らの事業の使用電力を100%再生可能エネルギーで賄うことを目指す「(イ)」という国際的な取組みもある。

(2) 次の文章は、我が国の固定価格買取制度について説明したものである。文章中の(ア)から(ウ)に当てはまる語句をそれぞれ以下の(a)から(i)の中から1つ選び、記号で答えよ。

「固定価格買取制度」、いわゆる「(ア)」は、再生可能エネルギーの利用の促進を図るため、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度である。

買取期間の満了後は、どの小売電気事業者とも買取等の契約を締結していない場合、「(イ)」できなかった余剰電力について一時的・例外的な「受け皿」として一般送配電事業者が(ウ)で引き受けることになる。

- |                                     |                |         |
|-------------------------------------|----------------|---------|
| (a) SDGs                            | (b) 蓄電池が設置     | (c) ESG |
| (d) 自家消費                            | (e) 無償         | (f) FIT |
| (g) これまでの買取価格の半額                    | (h) 適用期間の延長が申請 |         |
| (i) 買取期間の満了をむかえていない売電者に適用される買取価格の半額 |                |         |

(3) 温室効果ガス排出削減効果（間接的効果を含む。）のある政策手法としては、規制的手法、経済的手法、自主的取組みの促進など様々あり、目的、効果の大きさ、費用や労力をだれが負担するのかなどの違いがある。その1つである「カーボンプライシング」は、炭素に対して価格をつける制度で、経済的手法の1つとされている。例えば、温室効果ガスの排出量に比例してコストを負担する手法として、「炭素税」や「排出量取引制度」などがあり、これらは「明示的カーボンプライシング」と呼ばれることもある。この「明示的カーボンプライシング」について、以下の問いに答えよ。

1) 他の制度よりも優れている点を、20字以内で1つ挙げよ。

2) 新たに制度を導入するにあたっては、負担を負う者の理解が欠かせない。本制度の導入を進めていく上で、負担者の理解を得るためには、どのように説明すればよいか、本制度の特徴を踏まえ 50字以内で答えよ。

3) 本制度を導入することにより、温室効果ガス排出削減以外に期待される効果について、理由とともに 50字以内で3つ挙げよ。

(4) 地球温暖化を引き起こす温室効果ガスの1つである二酸化炭素による地球環境への影響の1つとして、海洋の酸性化が指摘されている。

大気中に二酸化炭素が **0.04%**含まれるとした場合、**20℃**における雨水の **pH** を、解答に至る計算過程とともに、小数点第2位を四捨五入の上、有効数字2桁で答えよ。

ただし、**20℃**、1気圧の条件下で、二酸化炭素は1 Lの水に **1.6 g** 溶けるとし、炭酸は弱酸であり、炭酸の第一段階の電離定数を  $4.4 \times 10^{-7}$ 、第二段階の電離定数を  $5.6 \times 10^{-11}$  とする。また、必要に応じて、炭素の原子量を **12**、酸素の原子量を **16**、水素の原子量を **1**、 $\sqrt{10}$ を **3** とし、問3 (2) の対数早見表を用いて計算せよ。



〔問5〕循環型社会の形成に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律に規定されている定義について、(ア)から(エ)に当てはまる語句を答えよ。

(ア)とは、(イ)に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物と、(ウ)された廃棄物並びに本邦に入国する者が携帯する廃棄物のことをいい、(ア)以外の廃棄物は(エ)に区分され、主に家庭から排出される廃棄物のことをいう。

- (2) 次の文章は、使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律第3条第1項に基づき定められた基本方針の一部を抜粋したものである。(ア)から(ウ)に当てはまる語句をそれぞれ以下の(a)から(i)の中から1つ選び、記号で答えよ。

使用済小型電子機器等については、資源性を有することから、広域的かつ(ア)な回収が可能になれば、規模の経済が働いて、採算性を確保しつつ再資源化することも可能である。そこで、本制度は、関係者が協力して自発的に回収方法やリサイクルの実施方法を工夫しながら、それぞれの実情に合わせた形でリサイクルを実施する促進型の制度としている。

物流や中間処理において規模の経済を働かせ、(ア)に収集とリサイクルを実施するためには、(イ)を確保することが非常に重要である。そのためには、消費者及び事業者は適正な排出を行うこと、市町村は(ウ)を行うこと、小売業者は消費者の適正な排出に協力すること、製造業者は解体しやすい設計を行うこと等によって再資源化に要する費用を低減するとともに再生資源を利用すること、国は制度の円滑な立上げと運用に向けて(ウ)や再資源化の促進のために必要な資金の確保等を行い、市町村が主体となった回収体制を構築すること、都道府県は市町村に対し必要な協力を行うことなど、関係者の適切な役割分担の下でそれぞれが積極的に参加することが必要である。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| (a) 拠点回収 | (b) 回収量  | (c) 集団回収 |
| (d) 排出量  | (e) 分別収集 | (f) 持続的  |
| (g) 計画的  | (h) 廃棄量  | (i) 効率的  |

- (3) プラスチックの資源循環を総合的に推進するため、国において、令和元年5月31日に「プラスチック資源循環戦略」が策定された。

この戦略では、プラスチック資源循環を徹底するとともに、海洋プラスチック対策に取り組むとしている。この「海洋プラスチック対策」として戦略に挙げられている5つの取組みについてそれぞれ50字程度で説明せよ。

(4) 生ごみのバイオガス化に関して、以下の1)、2)の問いに答えよ。

ただし、1tの生ごみを処理すると、バイオガス(メタンガス50%含有)が $150\text{Nm}^3$ 発生するものとし、ガスエンジンの発電効率は30%、メタン発熱量は $35.8\text{MJ}/\text{Nm}^3$ とする。また、 $1\text{kWh}=3.6\text{MJ}$ 、水素の原子量は1、炭素の原子量は12、酸素の原子量は16とする。

1) 1日に10t分の生ごみがメタン発酵し、発生したバイオガスをガスエンジンで発電した場合、この施設からの発電量(kWh/日)はいくらになるか。解答に至る計算過程とともに有効数字3桁で答えよ。

2) 生ごみをバイオガス化施設によりメタン発酵する際の再生利用率(重量%)を、解答に至る計算過程とともに有効数字2桁で答えよ。