

〔問1〕

次の(1)から(10)の文章中の()に当てはまる語句として最も適当なものを、(ア)から(エ)の中からそれぞれ1つを選択し、記号で答えよ。

- (1) 1972年6月にストックホルムで「かけがえのない地球」をキャッチフレーズに開催された国連人間環境会議の提案を受け、同会議で採択された「人間環境宣言」及び「環境国際行動計画」を実施に移すための機関として、()が設立されている。
(ア) UNEP (イ) MOFA (ウ) WMO (エ) APEC
- (2) 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律では、産業公害を防止することを目的として、大気汚染防止法等の各種公害規制法により規制されている特定施設が設置されている工場(特定工場)に対し、()等の選任による公害防止組織の整備と都道府県等への届出を義務付けている。()は、工場の公害防止の技術的業務の管理や設備の点検、排出データの測定、記録、監視等の業務を行う。
(ア) 公害対策管理者 (イ) 公害防止管理者 (ウ) 環境技術士 (エ) 環境監理士
- (3) 大阪府内では、微小粒子状物質(PM2.5)について、一般環境大気測定局40局、自動車排出ガス測定局17局の57測定局で常時監視を行っている。2021年度における大阪府内の大気汚染常時監視測定結果によると、微小粒子状物質(PM2.5)の環境基準を()。
(ア) 一般環境大気測定局のみ全局で達成した
(イ) 自動車排出ガス測定局のみ全局で達成した
(ウ) 一般環境大気測定局、自動車排出ガス測定局ともに全局で達成した
(エ) 一般環境大気測定局、自動車排出ガス測定局ともに全局で未達成であった
- (4) 土壌汚染対策法では、土地の土壌汚染を見つけるための調査や、汚染が見つかったときにその汚染によって私たちの健康に悪い影響が生じないように土壌汚染のある土地の適切な管理の仕方について定めている。この法律は、()ことを目的の1つとして2010年に改正法が施行された。
(ア) 有害物質の影響が薄まるよう拡散させる (イ) 新たな掘削除去技術の開発を促す
(ウ) 汚染された土地の早期売却を促す (エ) 調査のきっかけを増やす
- (5) 環境省が公表している「令和3年度振動規制法等施行状況調査の結果について」によると、令和3年度の振動に関する地方公共団体への苦情件数は、発生源別では()に起因するものが最も多くを占めている。
(ア) 道路交通 (イ) 鉄道 (ウ) 建設作業 (エ) 工場・事業場

- (6) 埋立廃棄物中の有機物等の分解や金属等の溶出に伴い、汚濁物質を含む保有水等やガスが発生するため、最終処分場内部と外部を貯留構造物や二重構造の遮水工によって遮断して、保有水等による地下水汚染を防止するとともに、発生した保有水等を集排水管で集水して浸出液処理設備で処理した後に放流するなどの措置がとられているのが () 最終処分場である。
- (ア) 安定型 (イ) 遮断型 (ウ) 管理型 (エ) 循環型
- (7) 投資家が企業の気候関連のリスクと機会を適切に評価できるような企業の情報開示フレームワークの重要性が増している。東京証券取引所の市場区分の1つである「プライム市場」に上場している企業は、「ガバナンス」、「戦略」、「リスク管理」、「指標と目標」の4項目を開示推奨項目とする () の提言に沿った開示又はそれと同等の国際的枠組みに基づく気候変動開示の質と量の充実が求められている。
- (ア) GPIF (イ) IEA (ウ) SBT (エ) TCFD
- (8) 我が国においては、全国的な観点から植生や野生動物の分布など自然環境の状況を面的に調査する自然環境保全基礎調査のほか、様々な生態系のタイプごとに自然環境の量的・質的な変化を定点で長期的に調査する「モニタリングサイト ()」等を通じて、全国の自然環境の現状及び変化を把握している。
- (ア) 100 (イ) 500 (ウ) 1000 (エ) 5000
- (9) 2022年3月に閣議決定された新たな水産基本計画や漁港漁場整備長期計画に盛り込まれた言葉で、海や漁村の地域資源の価値や魅力を活用する事業であって、国内外からの多様なニーズに応えることにより、地域のにぎわいや所得と雇用を生み出すことが期待されるものを () という。
- (ア) 海洋開発 (イ) 海おこし (ウ) 海業 (うみぎょう) (エ) 海活 (うみかつ)
- (10) 撲滅に向けて国際的な目標設定が行われている IUU 漁業とは、Illegal (違法)、()、Unregulated (無規制) に行われている漁業のことである。
- (ア) Underground (秘密の) (イ) Underwater (水面下の)
(ウ) Unreliable (信頼できない) (エ) Unreported (報告されない)

〔問2〕

地球温暖化・エネルギーに関する以下の問いに答えよ。

- (1) 2025年4月13日から開催される2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）のコンセプトは、「People's Living Lab（未来社会の実験場）」であり、カーボンニュートラルやデジタル技術、次世代モビリティなど、最先端の技術や社会システムが会場内外で披露される予定となっている。大阪・関西万博会場内で実装が検討されている次世代太陽電池やメタネーション等に関して、以下の1) から6) の問いに答えよ。

- 1) 太陽光発電について次の文章中の（ア）から（エ）に当てはまる語句を下の（a）から（c）の中からそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。

日本の太陽光導入容量は2020年実績では世界第（ア）位であり、国土面積あたりの太陽光発電の導入容量では主要国の中で最大である。

2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、2030年度の電源構成における太陽光発電を含む再生可能エネルギーの導入目標を36～38%としている。同計画の関連資料として付された「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」では、太陽光発電は電源構成全体の（イ）%と見込んでいる。

国においては、「2050年カーボンニュートラル」に向けて、再生可能エネルギー最優先の原則で、再生可能エネルギーを導入拡大し、主力電源としていくための新たな方策のひとつとして、2022年4月から「（ウ）制度」を開始した。これは、再生可能エネルギー発電事業者が卸市場などで売電したとき、その売電価格に対して一定の補助額を上乗せすることで再生可能エネルギー導入を促進するものである。

太陽光など再生可能エネルギーの供給量は、天候などさまざまな条件によって変動するが、近年の再生可能エネルギーの導入拡大によってこの変動量が増加している。需要が多い時期には電力需給がひっ迫する一方、需要が少ない時期には供給が過剰になり、再生可能エネルギー由来の電気が余ることもある。こうした状況を背景として、エネルギーの需要側が、供給状況に応じて賢く消費パターンを変化させるDR（＝（エ））の重要性が高まっている。

- （ア） (a) 2 (b) 3 (c) 5
（イ） (a) 14～16 (b) 20～22 (c) 26～28
（ウ） (a) FIT (b) FCV (c) FIP
（エ） (a) デカーボナイズド・リアクション (b) ダイナミック・リカバリー
(c) デイマンド・レスポンス

2) 大阪・関西万博の会場では、次世代太陽電池として期待されている、「ペロブスカイト」と呼ばれる特殊な結晶構造を持つ物質を材料に使うペロブスカイト太陽電池等新しい技術を積極的に実装・展示していくとされている。ペロブスカイト太陽電池は、材料を塗布や印刷で作ることができ、小さな結晶の集合体が膜になっているため、折り曲げやゆがみに強く、軽量であることが特徴である。これらの特徴を生かして、既存の太陽電池が抱える課題をどのように解決することができるか、**60字以内**で説明せよ。

3) 次の文章は、カーボンリサイクルに関して記載したものである。(ア) から (エ) に当てはまる語句を下の (a) から (c) の中からそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。

カーボンリサイクルとは、二酸化炭素を資源として捉え、素材や燃料に再利用することで大気中への二酸化炭素排出を抑制することである。

国では、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において、カーボンリサイクル技術を重要な分野の一つと位置付けている。その中で、大気から二酸化炭素を直接回収・固定する技術である「(ア)」、混和材に二酸化炭素を吸収する材料を使うとともにセメント使用量を減らして製造時の二酸化炭素排出量も削減する「CO₂吸収型(イ)」、木くずや微細藻類から製造した持続可能な代替航空燃料である「(ウ)」などの技術を挙げている。また、政策効果が大きく、社会実装までを見据えて長期間の継続支援が必要な領域に重点化し、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)に造成した2兆円の(エ)基金により、野心的な目標にコミットする企業等に対して、10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援していくこととしている。

- (ア) (a) DAC (b) BECCS (c) MTG
(イ) (a) コンクリート (b) 石こうボード (c) セラミックタイル
(ウ) (a) SAF (b) RPF (c) BDF
(エ) (a) カーボンニュートラル (b) グリーンイノベーション
(c) グリーントランスフォーメーション

4) 2021年6月に国が策定した「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」では、カーボンリサイクル技術の1つとして、水素と二酸化炭素を反応させ天然ガスの主な成分であるメタンを合成するメタネーションと呼ばれる手法が挙げられている。

下線部分の化学反応式を答えよ。

5) メタネーションを活用した合成メタンの普及が注目される理由の1つとして、供給面において利点があることが挙げられる。その利点について、「インフラ」という用語を用いて**50字以内**で説明せよ。

- 6) 大阪・関西万博の会場内では、地中熱利用の一つである帯水層蓄熱システムが会場内空調において導入される予定である。地中熱利用及び帯水層蓄熱システムに関する次の記述について、(ア) 及び (イ) に当てはまる語句を答えよ。

地中の温度は外気温に比べると年間を通して変化が小さいため、夏は冷熱源、冬は温熱源として利用できる。低い温度の物体から熱を奪って高い温度の物体に伝える装置である (ア) を用いた「地中熱利用 (ア)」は、地中を熱源として利用するため、空気を熱源とするよりも効率的にエネルギーを利用できる。

地中熱利用の一種である帯水層蓄熱システムは、地下水を多く含む地層 (帯水層) に排熱を蓄えて活用する。具体的には、冷房運転時には冷熱井から冷たい地下水を揚水して冷房に利用し、温まった地下水を温熱井に注入して蓄え、暖房運転時は温熱井から温かい地下水を揚水して暖房に利用し、冷めた地下水を冷熱井に注入して蓄える。この操作を季節間で繰り返すことで、夏期に排出される温熱を冬期の暖房熱源に、冬期に排出される冷熱を夏期の冷房熱源として利用することができ、地中熱利用の中でも効率よくエネルギー利用を行うことができる。

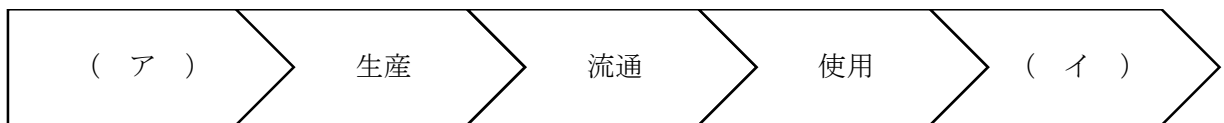
この帯水層蓄熱システムでは、外気に排熱することがないため、都市部の (イ) 現象の緩和にも貢献できる。

- (2) カーボンフットプリントに関して、以下の 1)、2) の問いに答えよ。

- 1) カーボンフットプリントとは、製品やサービスのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガスの排出量を二酸化炭素排出量に換算し、製品に表示された数値もしくはそれを表示する仕組みである。

経済産業省と環境省の連名で公表された、「カーボンフットプリント ガイドライン」(2023年3月)のカーボンフットプリントは、下図に示す製品のライフサイクルステージの各段階の行為において排出される温室効果ガス排出量から除去・吸収量を除いた総量を表す指標である。

下図の (ア) 及び (イ) に当てはまる語句を答えよ。



「カーボンフットプリント ガイドライン」(P. 14) を基に作成

- 2) 大阪府では、暮らしに身近な食の分野を取り上げ、二酸化炭素排出の少ない食品等の購入を意識してもらうことを目的として、府内産食材を対象としたカーボンフットプリントの算定方法および商品への表示方法について検討を行っている。商品のライフサイクルのうち、特に生産と流通に着目し、二酸化炭素削減効果が見える化することで、有機農業や地産地消との相乗的な普及を目指している。一般的に、有機農業による野菜では生産段階での二酸化炭素削減に寄与し、地元産の野菜では流通段階での二酸化炭素削減に寄与すると言われている。その理由をそれぞれ 50 字以内で答えよ。

〔問3〕

次の(1)から(5)について、以下の問いに答えよ。

なお、必要があれば、水素の原子量は1、炭素の原子量は12、窒素の原子量は14、酸素の原子量は16、ナトリウムの原子量は23、硫黄の原子量は32、カルシウムの原子量は40を用いること。

(1) 流量 $6.0\text{m}^3/\text{s}$ 、BOD 濃度 $3.0\text{mg}/\text{L}$ のある河川に、排水量が $300\text{L}/\text{s}$ 、BOD 濃度 $30\text{mg}/\text{L}$ の生活排水が流入するとき、流入後の河川水の BOD 濃度 (mg/L) を、解答に至る計算過程とともに有効数字 2桁で答えよ。なお、河川に流入した生活排水は直ちに河川水と完全混合するものとする。

(2) 工場からの排ガスの処理装置の1つである湿式スクラバーは、排ガス中の有害物質や粒子を洗浄液の液滴や液膜中に捕集して分離するものである。例えば、排ガス中のアンモニアガスの処理には、洗浄液として硫酸を使用するのが一般的である。

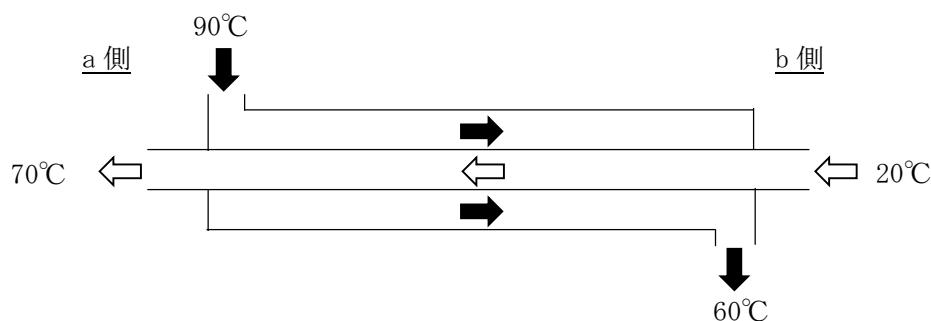
アンモニアガスを $0.1\text{mol}/\text{L}$ の硫酸 500mL に通して完全に吸収させ、反応せずに残った硫酸を $0.2\text{mol}/\text{L}$ の水酸化ナトリウム水溶液で中和したところ、 210mL を要した。最初に通したアンモニアガスの質量 (g) を、解答に至る計算過程とともに有効数字 2桁で答えよ。

(3) 熱交換器とは、高温流体から低温流体へ熱を伝える装置であり、エアコンや自動車など様々な用途で利用されており、熱交換器の一方の出入口を a、他方を b としたとき交換熱量 Q は次の式で求められる。なお、以下の式において \ln は自然対数を表す。

$$Q = U \times A \times \Delta T_{\text{LMTD}}$$

Q : 交換熱量 (W)、 U : 総括伝熱係数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)、 A : 伝熱面積 (m^2)、
 ΔT_{LMTD} : 対数平均温度差 (K)

$$\Delta T_{\text{LMTD}} = (\Delta T_a - \Delta T_b) / (\ln(\Delta T_a) - \ln(\Delta T_b))$$
 ΔT_a : a 側における高温流体と低温流体の温度差 (K)
 ΔT_b : b 側における高温流体と低温流体の温度差 (K)



上図のように、ある向流型の二重管式熱交換器に関して、高温側流体の入口温度が 90°C 、出口温度が 60°C 、低温側流体の入口温度が 20°C 、出口温度が 70°C であった。ここで、総括伝熱係数 U を $400\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ とし、熱交換器の外部への熱損失がないとすれば、交換熱量 10kW 以上を得るために必要な伝熱面積 (m^2) を解答に至る計算過程とともに有効数字 2桁で答えよ。

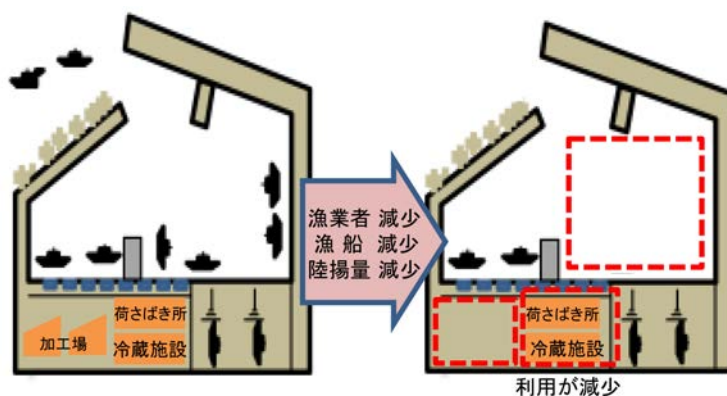
なお、必要があれば、 $\ln 2 = 0.6931$ 、 $\ln 3 = 1.099$ 、 $\ln 5 = 1.609$ を用いること。

(4) 近年国内で参入事業者が増加している「陸上養殖」について、海面の生け簀養殖と比較した場合のメリットとデメリットを各2点挙げ、それぞれ30字以内で答えよ。なお、陸上養殖の飼育水の確保方法は問わないものとする。

(5) 漁船の減少や陸揚量の減少等により、余裕が生じている漁港施設について、地域水産業や漁村の活性化を図るために有効活用する方法を、水域と陸域に分けて、期待される効果を明記した上で2点挙げ、それぞれ40字以内で答えよ。ただし、2つ以上の解答のうち、効果又は方法のいずれかが同趣旨である場合は、1つの解答とみなす。

なお、余裕が生じた水域及び陸域のイメージは、下図に点線で示す範囲である。

(記入例：〇〇のための□□としての活用、〇〇のために□□を整備 等)



出典：漁港施設の有効活用ガイドブック（令和3年8月，水産庁）

〔問4〕水産分野に関する以下の問いに答えよ。

(1) 次の1) から6) の問いに答えよ。

著作権保護のため、非公表（択一式 6問）
次ページ以降に例題を掲載しています。

(2)

次の文章は、水産物の安定供給の確保について定めた条文（水産基本法第二条）である。文章中の（ア）から（エ）に当てはまる語句を答えよ。

（水産物の安定供給の確保）

第二条 水産物は、健全な食生活その他健康で充実した生活の基礎として重要なものであることにかんがみ、将来にわたって、良質な水産物が合理的な価格で安定的に供給されなければならない。

2 水産物の供給に当たっては、水産資源が生態系の構成要素であり、限りあるものであることにかんがみ、その（ア）な利用を確保するため、海洋法に関する国際連合条約の的確な実施を旨として水産資源の適切な保存及び（イ）が行われるとともに、環境との調和に配慮しつつ、水産動植物の増殖及び（ウ）が推進されなければならない。

3 国民に対する水産物の安定的な供給については、世界の水産物の需給及び貿易が不安定な要素を有していることにかんがみ、水産資源の（ア）な利用を確保しつつ、わが国の漁業生産の増大を図ることを基本とし、これと（エ）とを適切に組み合わせて行われなければならない。

(3) 藻場は、「ブルーカーボン生態系」として二酸化炭素の削減効果が期待されている。ブルーカーボンとは何か、「ブルーカーボンとは、」の書き出しに続き、70字以内で説明せよ。

また、ブルーカーボンが二酸化炭素の削減に寄与する場合について3つ例を挙げ、「二酸化炭素の削減への寄与については、」の書き出しに続き、100字以内で答えよ。

以下の問題は例題です。（大阪府職員採用試験で実際に出題された問題とは限りません。）

例題1 水産資源の資源量推定法に関する次の文章中の空欄に入るものとして正しいのはどれか。

水産資源の資源量推定の方法は、漁業から独立した科学的な調査によって得られたデータを用いて資源量を推定する直接法と、主に漁獲統計資料から資源量を推定する間接法に大別することができる。コホート解析（VPA）、DeLury法、面積密度法、目視法のうち、の二つは直接法に該当し、残る二つは間接法に該当する。

1. コホート解析と DeLury 法
2. コホート解析と面積密度法
3. コホート解析と目視法
4. DeLury 法と目視法
5. 面積密度法と目視法

【正答：5】

以下の問題は例題です。（大阪府職員採用試験で実際に出題された問題とは限りません。）

例題2 次の文章は、魚介類や海藻類の無機元素に関する記述である。文章中の空欄 a～d に入るものを正しく組み合わせているのはどれか。

魚介類の体内には、各種の無機元素が様々な形態で含まれている。甲殻類や軟体類では、血リンパ中の酸素運搬機能をもつタンパク質に が含まれている。また、 はアルコール脱水素酵素やアルカリ性ホスファターゼなどの酵素の構成成分であり、 の含量は特にマガキで高い。ヒトの甲状腺が正常に機能する上で重要な は、コンブなどに多く含まれている。また、ヒジキには有機態と無機態の が多く含まれている。

- | | a | b | c | d |
|----|----|----|-----|----|
| 1. | 亜鉛 | 銅 | 塩素 | ヒ素 |
| 2. | 亜鉛 | 銅 | ヨウ素 | 水銀 |
| 3. | 銅 | 亜鉛 | 塩素 | ヒ素 |
| 4. | 銅 | 亜鉛 | ヨウ素 | 水銀 |
| 5. | 銅 | 亜鉛 | ヨウ素 | ヒ素 |

【正答：5】