

2章 問題解答

予習問題

1. 地球温暖化，オゾン層破壊，酸性雨，生物多様性の危機，森林破壊，砂漠化，海洋汚染，開発途上国の環境問題などがある。
2. 二酸化炭素，メタン，一酸化二窒素，ハイドロフルオロカーボン類，パーフルオロカーボン類，六フッ化硫黄，三フッ化窒素などがある。
3. 主に化石燃料を燃やした際に発生する。家庭からでは，電気の使用（発電），乗用車のガソリン，都市ガス（給湯），暖房（灯油）などがある。
4. Parts per million の略称。100 万分の 1 を示す。1%は 10,000ppm である。380ppm は 0.038%である。

演習問題 A

2-A1

大気中に含まれる二酸化炭素などの温室効果ガスによって，本来宇宙に放射されるはずの赤外線が大気に吸収され，それによって地球表面が温められている効果のこと。

2-A2

大気中に放出されたフロンは，その安定性から対流圏では分解されず，約 10 年かけて徐々に成層圏に拡散していく。成層圏に到達したフロンは，210nm の高エネルギー紫外線により分解され，塩素原子 (Cl) を生じる。この塩素原子がオゾンと反応し，酸素 (O_2) と一酸化塩素 (ClO) に分解される。一酸化塩素は，さらに酸素原子と反応し，酸素と塩素原子になる。この塩素原子が繰り返しオゾンと反応することで塩素原子 1 個で約 10 万個のオゾン分子が分解される。

2-A3

大気汚染，水質汚濁，森林減少，地盤沈下，廃棄物問題，先進国による資源開発，先進国によるゴミの持ちこみ問題などがある。

演習問題 B

2-B1

理科年表にて水の密度，海底の平均深度を確認すると，

〈水の密度〉

$$15.0^{\circ}\text{C} \quad 0.999099 \text{ g/cm}^3 \rightarrow 0.999099 \text{ t/ m}^2$$

$$18.7^{\circ}\text{C} \quad 0.998463 \text{ g/cm}^3 \rightarrow 0.998463 \text{ t/ m}^2$$

〈海底の平均深度〉

$$3729 \text{ m}$$

ここで海洋の面積を $A \text{ m}^2$ ，海洋の質量を $M \text{ t}$ とし，海面が上昇しても一定と仮定する。

そして，上昇分の海面高さを $X \text{ m}$ と置き，海水温が 15.0°C と 18.7°C の時の海洋の質量を求めると以下のようなになる。

$$15.0^{\circ}\text{C} \text{ の時: } 3729 \text{ m} \times A \text{ m}^2 \times 0.999099 \text{ t/ m}^2 = M \text{ t}$$

$$18.7^{\circ}\text{C} \text{ の時: } (3729 \text{ m} + X \text{ m}) \times A \text{ m}^2 \times 0.998463 \text{ t/ m}^2 = M \text{ t}$$

両者から X を求めると $X=2.37 \text{ m}$ となり，海面は 2.37m 上昇することがわかる。

(ただし，本来であれば海水であるため，密度の値は変化する。また海面と陸地は通常なだらかな斜傾地であり，海面は垂直には上昇しない。)

2-B2

物理的回収技術，化学的回収技術，バイオレメディエーションがある。

物理的回収技術としては，オイルフェンスを用い，流出した油を物理的に隔離し，それ以上拡散しないように封じ込める方法がある。その後，油回収船や回収装置により，油を回収する。

化学的回収技術には，油分散剤がある。油分散剤とは，油をゲル化して回収しやすくするものである。ただ，周辺環境や生態系の影響が懸念されており，その使用をめぐる議論も多い。

バイオレメディエーションでは，微生物による分解を促すために微生物活性剤などを散布する方法である。

もちろん，これらを組み合わせて対処する場合もある。

2-B3

1mol のオクタンは

$$12 \times 8 + 1 \times 18 = 114\text{g}$$

であり、8mol の CO_2 を生成する。8mol の CO_2 は

$$8 \times (12 + 16 \times 2) = 352\text{g}$$

である。

オクタンの比重から、この自動車の運転で使用したオクタンの質量は、

$$10 \text{ L} \times 0.703 = 7.03 \text{ kg}$$

従って、

$$114\text{g} : 352\text{g} = 7.03 \text{ kg} : X \text{ kg}$$

$$X = 21.7 \text{ kg}$$

21.7kg の CO_2 が発生する。