

第 12 章 章末問題の詳細」 解答

- 1 2.1 地球全体の平均的なオゾン層の厚みは、**0°C 1 気圧**で約 **300 DU (3 mm)** である。**1 m²** あたり何分子のオゾンが存在しているか。

答 **0°C 1 気圧**の理想気体 **1 mol** の体積は、**22.4 L** である。よって、

$$(3 \times 10^{-3} \text{ m}) \times (1 \text{ m}^2) / (22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}) = 0.13_3 \text{ mol}$$

$$0.13_3 \text{ mol} \times (6.02 \times 10^{23} / \text{mol}) = \underline{8.0 \times 10^{22} \text{ 個}} \text{ となる。}$$

- 1 2.2 植物は光合成によって **1 年** 当たり **6.1 Gt** の二酸化炭素を固定している。この二酸化炭素がすべて糖 (**C₆H₁₂O₆**) に変換されたとすると、生成した糖の質量および酸素の物質質量はいくらか。また、糖の生成によって蓄えられたエネルギーはいくらか。

答 **6 CO₂ + 6 H₂O → C₆H₁₂O₆ + 6 O₂**

二酸化炭素の分子量 **44** から、生成する糖 (**C₆H₁₂O₆**、分子量 **180**) の質量は、

$$((\mathbf{6.1 \text{ Gt}}) / (44 \times 6)) \times 180 = \underline{4.2 \text{ Gt}}$$

であり、生成する酸素の物質質量は消失する二酸化炭素の物質質量と等しいので、

$$(\mathbf{6.1 \text{ Gt}} \times 10^{15} \text{ g/Gt}) / (44 \text{ g/mol}) = \underline{1.4 \times 10^{14} \text{ mol}}$$

である。

糖生成によって蓄えられたエネルギーは、糖 **1 mol** (消失する二酸化炭素 **6 mol**) に対して **2800 kJ** であるので、

$$(1.4 \times 10^{14} \text{ mol} / 6) \times 2800 \text{ kJ} = \underline{6.5 \times 10^{16} \text{ kJ}}$$

- 1 2.3 地球が太陽から受け取る平均エネルギーがおよそ **350 W/m²** だとすると、問 **12-2** で蓄えられるエネルギーは太陽から受け取るエネルギーの何%か。ただし、地球は半径 **6400 km** の球と考えよ。

答 地球の表面積の半分は、**4p×(6400×10³)²/2 m²** なので、1 年間に受け取るエネルギーは、

$$4p \times (6400 \times 10^3)^2 \text{ m}^2 / 2 \times 350 \text{ J/s} \cdot \mathbf{m^2} \times 365 \text{ day/y} \times 24 \text{ h/day} \times 60 \text{ min/h} \times 60 \text{ s/min} = 2.8 \times 10^{24} \text{ J/y}$$

であり、12-2 のエネルギーとの比をとると

$$6.5 \times 10^{19} \text{ J} / 2.8 \times 10^{24} \text{ J} \times 100 = \underline{2.3 \times 10^{-3} \%}$$