

演習 4-2 「光のエネルギーの計算」基礎

光合成反応のエネルギーは太陽からの光を利用している、一般に光エネルギー E は、光の波と粒子の性質を結び付けた[▼]アインシュタインの式で表される。

- 問1 太陽光スペクトルで最も強度の高い波長は 500 nm である。この波長の光（光子 1 個）がもつエネルギー [eV] を求めよ。ただし c : 光速度 = 2.998×10^8 [m/s], $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19}$ [J] である。
- 問2 上記で得られた波長 500 nm の光について、1 mol の光子がもつエネルギー [kJ/mol] はいくらか。なお、アボガドロ数は 6.022×10^{23} として求めよ。
- 問3 太陽光が天頂にあるとき、地表に届く光のエネルギー密度は約 1.00 [kW/m²] である。太陽からの光がすべて波長 500 nm の光と仮定すると、地表の単位面積 (1 m²) あたりには毎秒何個の光子が降り注いでいることになるか。

▼背景となる知識

光が物質系とエネルギーを交換する際には、光子（光のエネルギー量子）を基本単位としてやり取りされる。光の波動性と粒子性をつなぐアインシュタイン式

$$E = h\nu \quad (\text{ここで, } h: \text{プランク定数} = 6.626 \times 10^{-34} \text{ [J} \cdot \text{s]}, \nu: \text{光の振動数 [s}^{-1}\text{)})$$

をもとに具体的なエネルギー量を計算することで、光合成をはじめ太陽光発電の基礎となる光エネルギー変換を定量的に把握できる。