

光合成と呼吸～動物の「食事」、植物の「食事」

目的

- 光合成と呼吸ではどのようなエネルギーの変換が起こっているかわかる。
- 動物や植物にとって必要な栄養の意味を、エネルギーの観点から説明できる。
- 人間生活に関わることについてエネルギーの視点を持って考察できる。

基礎的内容の理解

- 課題1 光合成とはどのような反応か？
- 課題2 呼吸とはどのような反応か？
- 課題3 光合成や呼吸には酵素はどのように関わっているか？
- 課題4 光合成でも呼吸でもATPが合成されるが、そのためのエネルギーはどのように供給されているか？
- 課題5 教科書P49 図22は何を意味しているか？
- 課題6 教科書P50 図24は何を意味しているか？

単元の「幹」となる問い

- 課題7 動物はなぜ食べないと生きていけないのか？（ここではエネルギーの視点で考える）
- 課題8 なぜ植物は食べなくても生きていけるのか？（ここではエネルギーの視点で考える）
- 課題9 細菌などの原核細胞にはミトコンドリアが存在しないにも関わらず生命活動に必要なATPを生産できるのはなぜか？

ヒトの生物学

- 課題10 食品に含まれる「カロリー」は、「生理的熱量」のことで、ヒトが体内で利用可能なエネルギー量を示す。米のデンプンも、植物の細胞壁の成分であるセルロースも、「グルコース」が多数結合した多糖であるが、デンプンは生理的熱量が大きく、セルロースは極めて小さい（ほとんど0キロカロリー）。これはなぜか？
- 課題11 肥満は、体内の脂肪細胞が脂肪を蓄えることで起きる。甘いもの（糖質）を食べると太ると言われるが、なぜ糖質を摂取したのに体内には脂肪が蓄積するのか？
- 課題12 「化石燃料」とはどのようなものか？また、化石燃料の枯渇に象徴されるようなエネルギー問題を解決するアイデアにはどのようなものがあるか？

確認しておきたい用語

炭酸同化 光合成 光エネルギー 化学エネルギー クロロフィル デンプン グルコース
呼吸 熱エネルギー 独立栄養生物 従属栄養生物 発酵 アルコール発酵 乳酸発酵
嫌気性細菌 好気性細菌 ミトコンドリア 葉緑体 細胞内共生

授業を通じて成長したい人のための発展課題

発展課題 1

呼吸は「酸素を吸って二酸化炭素を吐く」と表現されることがあるが、「吸った酸素」は呼吸の反応で「二酸化炭素に変換している」わけではない。このことを確かめるためにはどのような実験を行えばよいか提案せよ。

発展課題 2

以下のことを確認したうえで、緑色植物が「緑」に見える理由を考察せよ。また、緑色植物を緑色の光のみを当てて育てた場合、白色光を当てた場合に比べてこの植物の成長はどうか考察せよ。

- 光の色の違いは「波長」の違いである。赤い光は波長が長く、青い光は波長が短い。
- 太陽光には様々な波長の光が含まれ、それらが混ざって白く見える。
- 物体はある波長の光を吸収するため、吸収されなかった光が反射されて「見える」。
- 葉緑体のチラコイドの膜にはクロロフィルなどの色素が含まれ、青と赤の光を吸収する。

発展課題 3

ヒトの体内で、呼吸に必要な有機物や酸素が、どのように外界から取り入れられ、どのように全身の細胞に運ばれるか考察せよ。

発展課題 4

植物で、呼吸に必要な有機物や酸素、光合成に必要な二酸化炭素や水が、どのように外界から取り入れられ、どのように全身の細胞に運ばれるか考察せよ。

発展課題 5

グルコースから得られるエネルギーの半分以上はATPの化学エネルギーに変換されずに、熱エネルギーとなってしまふ。

- ① なぜ変換効率が100%ではないのに、わざわざグルコースの持つ化学エネルギーをいったんATPの化学エネルギーに変換して利用するのか、そのメリットについて説明せよ（ヒント：ATPの持つ化学エネルギーはグルコースの持つ化学エネルギーの約100分の1）
- ② 肝臓の役割に「熱の産生」があるが、肝臓はどのようにして熱を産生しているのか。また、熱はすべての細胞から発生しているはずだが、なぜ特に肝臓が「熱の産生」に重要なのか説明せよ。
- ③ 熱の産生は例えば哺乳類の体温維持には重要であるが、余分な熱が生み出されすぎると問題が生じる。それはどのような問題か。また、様々な生物はそれらの問題をどう解決しているか説明せよ。

発展課題 6

深海に生息するハオリムシは、動物でありながら、口も消化管も持たない。それではハオリムシは生存に必要なエネルギーをどのように獲得しているのか説明せよ。