

# 5 光合成と呼吸, 蒸散

中1 中2 中3

## イントロダクション

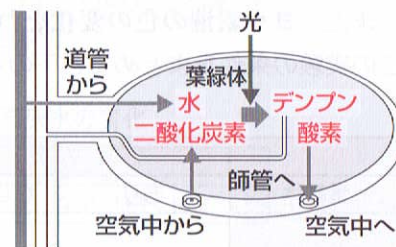
- ◆ 光合成と呼吸 → 重要実験はしっかり頭に入れておこう！
- ◆ 蒸散 → 計算する問題が出題されることもあるよ。

## 光合成と呼吸

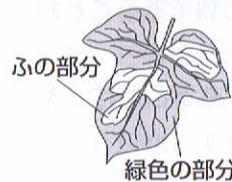
### 【光合成】

植物の葉の葉緑体では、**水と二酸化炭素**を材料として、**デンプンと酸素**をつくり出しているんだ。このはたらきを**光合成**というよ。

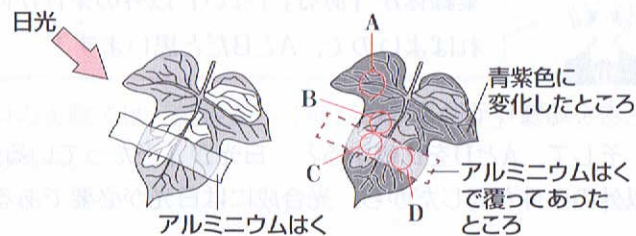
葉の葉緑体に光が当たると、光合成によってデンプンなどの栄養分が作られるんだけど、光合成には、「葉緑体」「光」「水」「二酸化炭素」のすべてが必要なんだ。ここで、光合成に関する重要実験をもとにくわしく見ていこう。



### 重要実験 光合成と日光, 葉緑体



- ① ふ入りの葉のある植物を暗室に一晩置く。
- ② 葉の一部をアルミニウムはくで覆い、日光にしばらく当てる。
- ③ あたためたエタノールにつけて脱色する。
- ④ ヨウ素液につけて反応を調べる。



まず、ふ入りの葉の「ふ」というのは、葉緑体がなく緑色をしていない部分のことをいうんだ。この部分があることで、光合成に葉緑体が必要かどうかを調べることができるんだ。



先生。どうして一晩暗室に置いたんですか？

最初から葉にデンプンがあると、ヨウ素液の反応がもともと葉にあったデンプンのものなのか、この実験でできたデンプンのものなのかの判断ができないよね。だから、葉のデンプンをなくすために一晩暗室に置くんだよ。

また、ヨウ素液の色の変化をわかりやすくするために脱色するんだ。この実験の条件をまとめると下の表のようになるよね。

	A	B	C	D
葉緑体	あり	なし(ふ入り)	なし(ふ入り)	あり
日光	当たっている	当たっている	当たっていない (アルミニウムはくでおおっている)	当たっていない (アルミニウムはくでおおっている)
ヨウ素液の変化	青紫色	変化なし	変化なし	変化なし

この実験では、A～DのうちAだけがヨウ素液が反応して青紫色に変化したよね。条件を見てみると、Aだけが葉緑体があり、かつ日光が当たっている。この結果から、光合成には葉緑体と日光が必要であることがわかるんだ。

では、ここで問題です。光合成に葉緑体が必要であることは、A～Dのうちどれとどれを比較すればわかるかな？



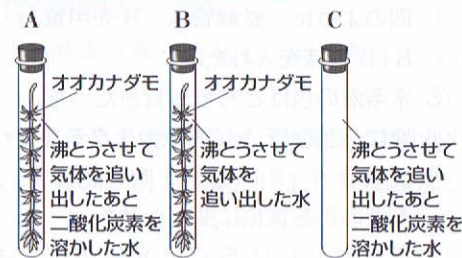
葉緑体が「ある」「ない」以外の条件が同じもので比較すればよいので、AとBだと思います！

よく勉強しているね。

そして、AとDを比較すると、日光が「当たっている」「当たっていない」以外の条件が同じだから、光合成には日光が必要であることがわかるんだ。

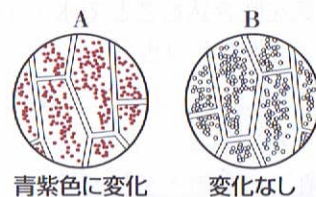
重要実験 光合成と二酸化炭素①

- ① 水を沸とうさせて、気体を追い出し、冷ました。
- ② 次に図のように、A～Cの試験管を用意し、A、Bにはオオカナダモと冷ました水を入れ、さらに、Aの水に二酸化炭素を吹き込んで溶かした。Cには冷ました水を入れ、二酸化炭素を溶かした。
- ③ A～Cの試験管をしばらく日光に当てた。
- ④ A、Bのオオカナダモにヨウ素液をつけて、色の変化を調べた。
- ⑤ A、Cに石灰水を入れて、色の変化を調べた。



【結果】

■ ヨウ素液の変化



■ 石灰水の変化

A	C
変化しない	白くにどった

ヨウ素液の色の変化では、Aが青紫色に変化、Bは変化しなかった。Aでは光合成によってデンプンがつけられたけれど、Bではつけられなかったということだよね。

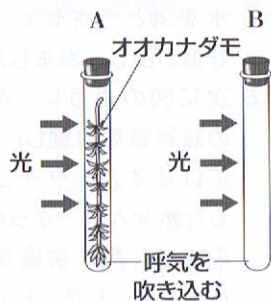
つまり、この結果から光合成に二酸化炭素が必要であることがわかったということになるよね。

また、石灰水の変化を見ると、Aは変化しなかったけれど、Cは白くにどった。この結果からは、光合成に二酸化炭素が使われたということがわかったということなんだ。

このように、理科の実験では、結果から「何がわかったか」ということを問われることがあるよ。

**重要実験** 光合成と二酸化炭素②

- ① 図のように、試験管 A, B を用意し、水と BTB 溶液を入れた。
- ② 水溶液の色はどちらも青色だった。
- ③ 次に、試験管 A にオオカナダモを入れた。
- ④ 試験管 A, B に呼吸を吹き込んで、BTB 溶液の色を黄色に変化させた。
- ⑤ その後、しばらく日光に当てたあと、BTB 溶液の色の変化を調べた。



**【結果】**

A : BTB 溶液が青色に変化した。  
 B : BTB 溶液は黄色のままだった。

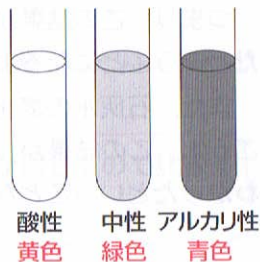
まず、呼吸とは「はいた息」のことで、呼吸を吹き込むことで水の中に二酸化炭素を溶かしたんだ。



先生、ちょっといいですか？  
 BTB溶液って何でしょうか。

**BTB溶液**は、水溶液の性質を調べる試薬なんだ。**酸性で黄色**、**中性で緑色**、**アルカリ性で青色**に変化するんだ。呼吸を吹き込むと二酸化炭素が水に溶けて酸性になるから黄色に変化したんだよ。ちなみに、二酸化炭素が水に溶けたものが炭酸水だよ。

日光を当てるとオオカナダモは光合成して二酸化炭素を吸収するんだ。だから、Aの二酸化炭素が減って、もとの青色に戻ったんだよ。



**【呼吸】**

植物も動物と同じように、**昼も夜も呼吸**をしているんだ。光合成で酸素をつくっているときも酸素を取り入れているんだ。光合成していない夜も呼吸をしている。

そして、一般に昼間は光合成でつくられる酸素のほうが呼吸で使われる酸素より多いよ。夜間は光合成は行われず、呼吸だけしているんだ。ちなみに、日光が弱い朝方や夕方では、気体の出入りが釣り合って、出入りしていないように見えることがあるんだよ。

では、「何のために酸素を取り入れているのか」わかるかな？

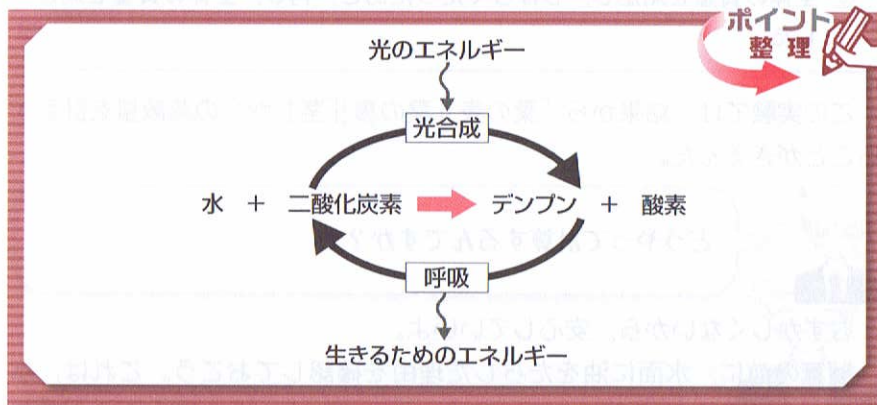
「生きていくため」という返事がきそうだけど、もっと具体的にいうとエネルギーをつくり出すためなんだよ。光合成では、デンプンがつけられるよね。このデンプンと呼吸によって取り入れた酸素で生きるためのエネルギーをつくり出しているんだ。



ということは、呼吸は光合成と逆ってことですか？

そうなんだ。光合成は**水 + 二酸化炭素 + エネルギー → デンプン + 酸素**、呼吸は**デンプン + 酸素 → 二酸化炭素 + 水 + エネルギー**というようになっているから、反対のはたらきということができるね。ここは、テーマ7で学習する「細胞の呼吸」と関係があるんだ。

**【光合成と呼吸のまとめ】**



## 蒸散

ここでは、**蒸散**について学んでいこう。

蒸散は、**気孔から水蒸気を出すはたらき**のことをいうんだ。気孔からは、**水蒸気を出すだけで、水蒸気を取り入れてはいない**から気をつけよう。あたりまえだけど、水分は根から吸収しているんだ。

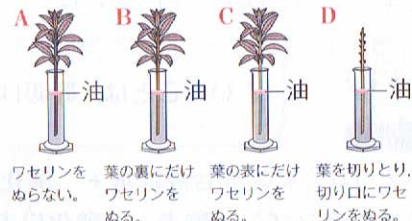
蒸散によって水分量を調節することで、次のような効果があるんだ。

- ① 体温の上昇をおさえる
- ② **根から水の吸い上げが盛んになる**

根からの吸い上げが盛んになれば、水に溶けた養分も多く体内に取り入れることができるよね。

### 重要実験 蒸散

- ① 葉の大きさや枚数がほぼ同じ植物 A～D を用意し、それぞれ同じ分量の水を入れた試験管にさし、水面に油をたらした。
- ② B は葉の裏にだけワセリンをぬる。
- ③ C は葉の表にだけワセリンをぬる。
- ④ D は葉を全部取り除き、切り口にワセリンをぬる。
- ⑤ 全体の質量を測定し、しばらくたったあと、再び、全体の質量を測定した。



	A	B	C	D
実験前の質量(g)	50.0	50.0	50.0	50.0
実験後の質量(g)	40.6	46.6	43.5	49.5
減少した量(g)	9.4	3.4	6.5	0.5

この実験では、結果から「葉の表」「葉の裏」「茎」からの蒸散量を計算することができるんだ。



どうやって計算するんですか？

むずかしくないから、安心していいよ。

計算の前に、水面に油をたらした理由を確認しておこう。これは、**水面からの蒸発を防ぐため**だよ。油をたらしていないと水面から水が蒸発

して、正しい蒸散量がわからなくなってしまうよね。水面からの蒸発がなければ、**減少した量=蒸散量**と考えることができるんだ。

そうすると、Aでは葉の表・裏・茎、Bでは葉の表と茎、Cでは葉の裏と茎、Dでは茎からの蒸散量がわかることになるよね。

つまり、葉の表、葉の裏、茎からの蒸散量は次のようになるよ。

$$\begin{aligned} A: & \text{表} + \text{裏} + \text{茎} = 9.4 \\ B: & \text{表} + \text{茎} = 3.4 \\ C: & \text{裏} + \text{茎} = 6.5 \\ D: & \text{茎} = 0.5 \end{aligned}$$

$B - D = (\text{表} + \text{茎}) - \text{茎} = \text{表}$  だから、表からの蒸散量は  $3.4 - 0.5 = 2.9\text{g}$

$C - D = (\text{裏} + \text{茎}) - \text{茎} = \text{裏}$  だから、裏からの蒸散量は  $6.5 - 0.5 = 6.0\text{g}$

そして、 $\text{表} + \text{裏} + \text{茎} = 2.9 + 6.0 + 0.5 = 9.4\text{g}$  で、Aの蒸散量と同じになっているのが確認できるよね。表からの蒸散量は  $A - C = 9.4 - 6.5 = 2.9\text{g}$ 、裏からの蒸散量は  $A - B = 9.4 - 3.4 = 6.0\text{g}$  で求めてもいいよ。

