高校化学 L01 第 93 講 光と化学反応

対象：高 2 相当

この講でできるようになること

- 光の吸収が化学変化のきっかけになる場合を説明できる。
- 化学発光と蛍光のエネルギー源の違いを説明できる。
- 光が関わる現象でも、必ず化学変化が起こるわけではないことを判断できる。
- 光エネルギーと化学変化の関係をエネルギーの流れから説明できる。

1. 光の吸収と化学変化

光はエネルギーを運ぶ

光はエネルギーを運ぶ。物質が光を吸収すると、そのエネルギーが化学変化に使われる場合がある。

ただし、光が当たったことと光を吸収したことは同じではない。また、すべての光の吸収が化学変化を起こすとは限らない。

光化学反応

光の吸収がきっかけとなって進む化学反応を光化学反応という。 光化学反応では、吸収した光エネルギーが化学変化に関係する。一方、光を反射したり通過させたりするだけでは、光化学反応とはいえない。

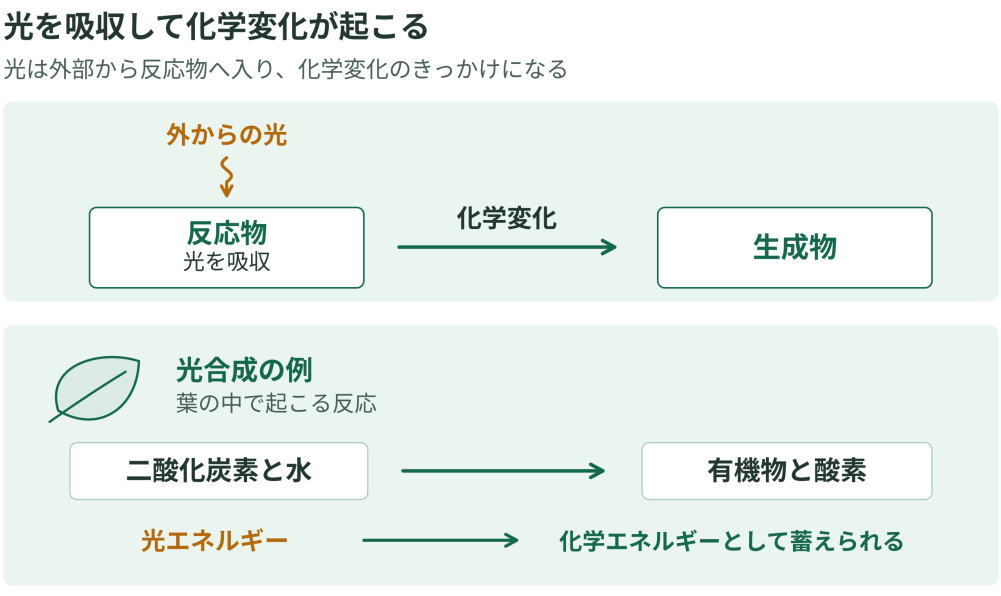

図 1　光の吸収と化学変化の関係。

光合成を例に考える

光化学反応の例として光合成がある。光合成では、二酸化炭素と水から有機物と酸素がつくられ、光エネルギーの一部が化学エネルギーとして蓄えられる。

©ミライコーチング

本講では、光エネルギーが化学変化に関係するという入口を扱い、生体内の詳細な反応過程や量的計算は扱わない。

2. 化学発光

化学発光

化学反応によって得られたエネルギーの一部が光として放出される現象を化学発光という。

反応のエネルギーがすべて光になるわけではなく、熱など別の形で出入りする場合もある。

化学発光のエネルギー源

化学発光では、外部から光を当てるのではなく、化学反応がエネルギー源になる。

密閉されたケミカルライトでは、内部の化学反応によって光が出る。本講では観察例として扱い、開封・切断・加熱などの操作は考えない。

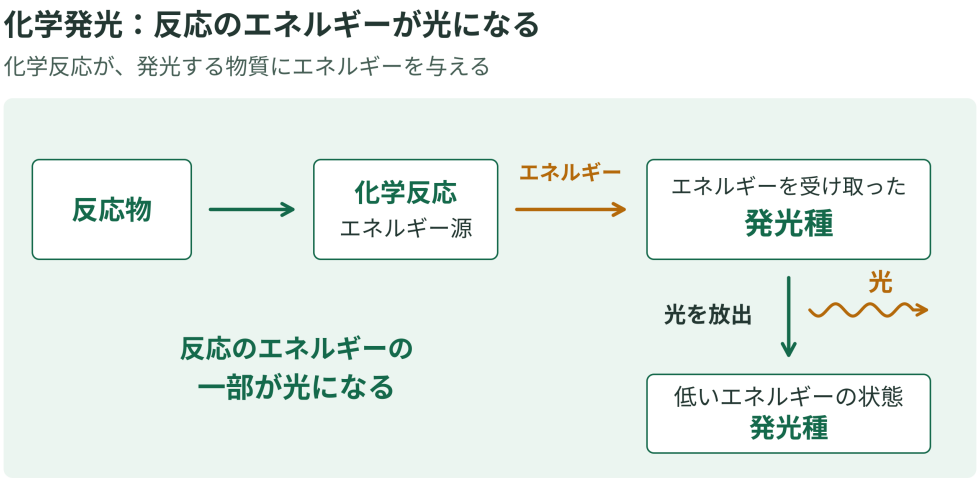

図 2　化学反応のエネルギーから光が出るまで。

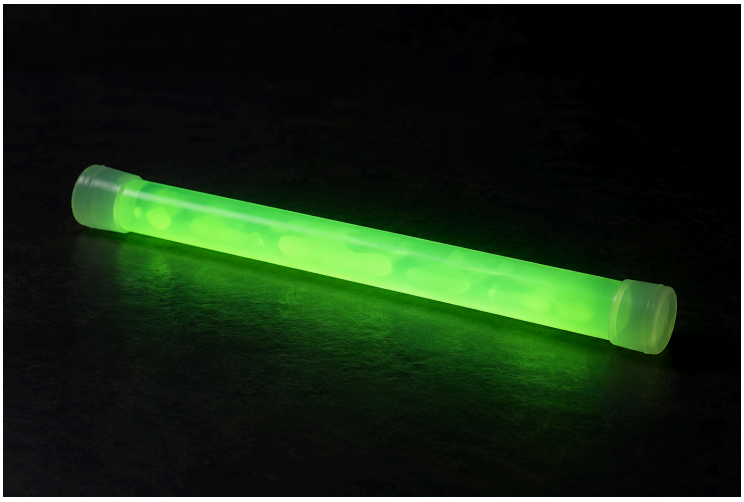

図 3　化学発光のイメージ。

見た目だけで仕組みは決まらない

同じように光って見える現象でも、エネルギー源が異なる場合がある。

化学反応によって光が出る場合と、外部から受け取った光を放出する場合を区別する必要がある。

3. 蛍光

蛍光

外部から吸収した光をもとに、物質が光を放出する現象を蛍光という。

蛍光では、光を吸収した物質がエネルギーを受け取った状態になった後、同じ物質の元の状態へ戻る過程で光を放出する。ここでは分解などの化学変化を伴わない例として扱う。

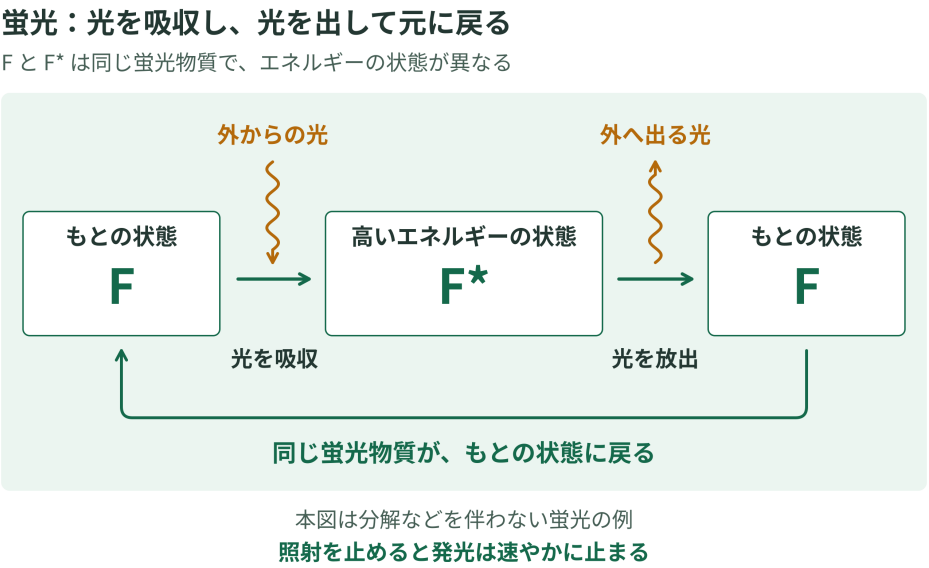

図 4　蛍光で光を吸収し、放出する過程。

蛍光と化学発光の違い

蛍光については、本講では分解などの化学変化を伴わない例として扱う。

現象	最初のエネルギー源	化学変化
光化学反応	吸収した光	起こる
化学発光	化学反応	起こる
蛍光	吸収した光	起こらない（本講で扱う例）

蛍光では照射を止めると速やかに発光が止まる場合が多い。一方、化学発光では化学反応が光のエネルギー源になる。

©ミライコーチング

例題

例題 1

ある物質 A について、同じ温度、同じ物質量、同じ容器で二つの条件を比較する。

- 光を吸収できる条件では、A が別の物質 B へ変化した。
- 光を遮った同じ時間の対照条件では、A の変化は確認されなかった。

1. 光がこの変化で果たした役割を説明せよ。
2. 光が当たっただけではなく、光を吸収したことが重要である理由を説明せよ。

解答・解説

1.
光はエネルギー源として吸収され、化学変化が進むきっかけになった。 光を遮った条件では変化が確認されないため、光の吸収が変化に関係したと考えられる。

2.
物質が光を吸収すると、そのエネルギーが化学変化に使われる場合がある。

一方、光を反射したり通過させたりするだけでは、化学変化に利用されないためである。

例題 2

二つの発光現象 P、Q を比較する。

- P：密閉された内部の化学反応によって発光する。外部照射や電池など別のエネルギー源はない。
- Q：外部から光を当てている間に発光し、遮光すると速やかに発光が止まる。物質の化学変化は起こらない。

1. P と Q のエネルギー源と現象の分類を答えよ。
2. P と Q が同じ色に光っていても、同じ仕組みとはいえない理由を説明せよ。

解答・解説

1.
P は化学反応をエネルギー源とする**化学発光**である。

Q は吸収した光を放出する**蛍光**であり、化学変化を伴わない。

2.
光の色など見た目だけでは、エネルギー源や物質の変化を判断できない。 P では化学反応が起こり、Q では外部から吸収した光のエネルギーが放出されているため、仕組みが異なる。

演習問題

演習 1

光合成について考える。

1. 光合成で吸収された光エネルギーは、どのような形で蓄えられるか説明せよ。
2. 光を当てない暗所で、同じ条件なら光合成が同じように進むと考えてよいか。理由を説明せよ。

©ミライコーチング

演習 2

次の説明を訂正せよ。

1.「光化学反応とは、光が当たれば必ず物質が光る現象である。」
2.「化学発光とは、外部から受け取った光エネルギーで物質が光る現象である。」

演習 3

ある蛍光物質について、外部から光を吸収すると発光し、照射を止めると発光が止まった。この例では光による分解などの化学反応を伴わない。

1.「光ったので物質が化学変化した」という説明を訂正せよ。

演習 4

次の説明を訂正せよ。

1.「光を吸収する反応は必ず吸熱であり、光が出る反応では周囲へ出るエネルギーはすべて熱である。」

演習問題の解答・解説

解答 1

1.

光エネルギーの一部は、有機物などの化学エネルギーとして蓄えられる。 光は単なる熱源ではなく、化学変化に利用されるエネルギー源になる。

2.

同じようには進まない。 光合成では光の吸収が化学変化のきっかけになるため、光がない条件では同じように進むとは考えられない。

解答 2

1.

誤りである。 光化学反応は、光の吸収がきっかけとなる化学反応であり、光が当たって光ることそのものを意味しない。

2.

誤りである。 化学発光では、化学反応によって得られたエネルギーの一部が光として放出される。外部から光を受け取る現象ではない。

解答 3

1.

誤りである。 蛍光では、同じ物質が光を吸収してエネルギーを受け取った状態になり、その後光を放出して元に戻る。光ったことだけで化学変化が起こったとは判断できない。

©ミライコーチング

解答 4

1.

誤りである。 光を吸収することは、化学変化やエネルギー移動のきっかけになる場合があるが、必ず吸熱反応になるとは限らない。

また、発光する場合でも、周囲へ出るエネルギーがすべて熱になるわけではなく、一部が光として出る場合がある。さらに、エネルギーのすべてが光になるわけでもない。光の出入りだけで反応全体のエネルギー収支を決めることはできない。

©ミライコーチング