

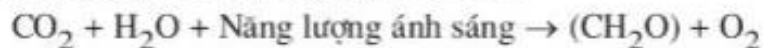
Bài 17 QUANG HỢP

I – KHÁI NIỆM QUANG HỢP

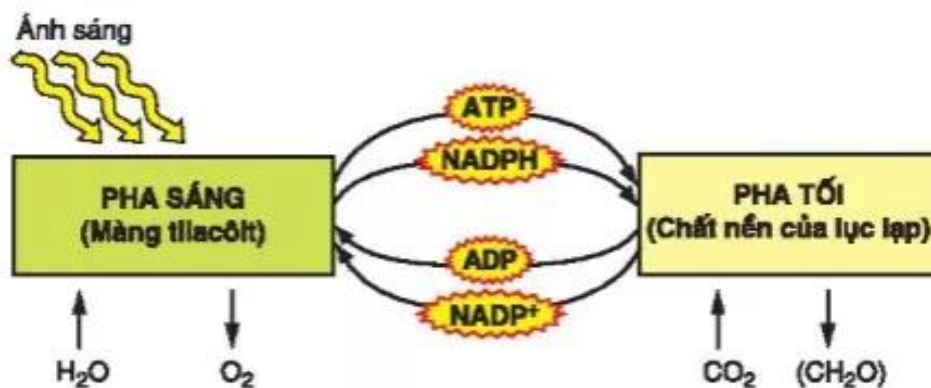
Quang hợp là quá trình sử dụng năng lượng ánh sáng để tổng hợp chất hữu cơ từ các nguyên liệu vô cơ. Trong sinh giới, chỉ có thực vật, tảo và một số vi khuẩn có khả năng quang hợp.

Quang hợp ở vi khuẩn có những điểm khác biệt nhỏ so với quang hợp ở thực vật và tảo. Bài này chủ yếu đề cập tới quá trình quang hợp ở mức độ tế bào của phần lớn các cơ thể quang hợp là thực vật và tảo.

Phương trình tổng quát của quang hợp như sau :



II – CÁC PHA CỦA QUÁ TRÌNH QUANG HỢP



Hình 17.1. Hai pha của quá trình quang hợp

Quá trình quang hợp thường được chia thành 2 pha là pha sáng và pha tối (hình 17.1). Pha sáng chỉ có thể diễn ra khi có ánh sáng, còn pha tối có thể diễn ra cả khi có ánh sáng và cả trong tối. Trong pha sáng, năng lượng ánh sáng được biến đổi thành năng lượng trong các phân tử ATP và NADPH (nicotinamid adenin dinucleotit photphat). Trong pha tối, nhờ ATP và NADPH được tạo ra trong pha sáng, CO₂ sẽ được biến đổi thành cacbohidrat. Pha sáng diễn ra ở màng tilacôit còn pha tối diễn ra trong chất nền của lục lạp. Quá trình sử dụng ATP và NADPH trong pha tối sẽ tạo ra ADP và NADP⁺. Các phân tử ADP và NADP⁺ này sẽ được tái sử dụng trong pha sáng để tổng hợp ATP và NADPH.

- ▼ Theo em câu nói : "Pha tối của quang hợp hoàn toàn không phụ thuộc vào ánh sáng" có chính xác không ? Vì sao ?

1. Pha sáng

Trong pha sáng, năng lượng ánh sáng được hấp thụ và chuyển thành dạng năng lượng trong các liên kết hoá học của ATP và NADPH. Vì vậy, pha này còn được gọi là giai đoạn chuyển hoá năng lượng ánh sáng.

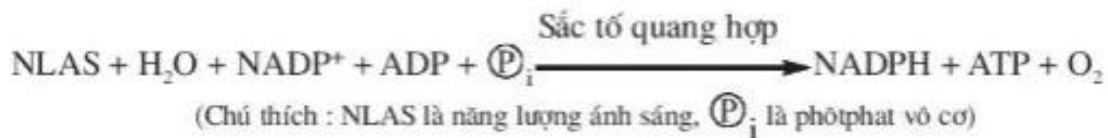
Quá trình hấp thụ năng lượng ánh sáng thực hiện được nhờ hoạt động của các phân tử sắc tố quang hợp.

Sau khi được các sắc tố quang hợp hấp thụ, năng lượng sẽ được chuyển vào một loạt các phản ứng ôxi hoá khử của chuỗi chuyển electron quang hợp. Chính nhờ hoạt động của chuỗi chuyển electron quang hợp mà NADPH và ATP sẽ được tổng hợp.

Các sắc tố quang hợp và các thành phần của chuỗi chuyển electron quang hợp đều được định vị trong màng tilacôit của lục lạp. Chúng được sắp xếp thành những phức hệ có tổ chức, nhờ đó quá trình hấp thụ và chuyển hoá năng lượng ánh sáng xảy ra có hiệu quả.

O₂ được tạo ra trong pha sáng có nguồn gốc từ các phân tử nước.

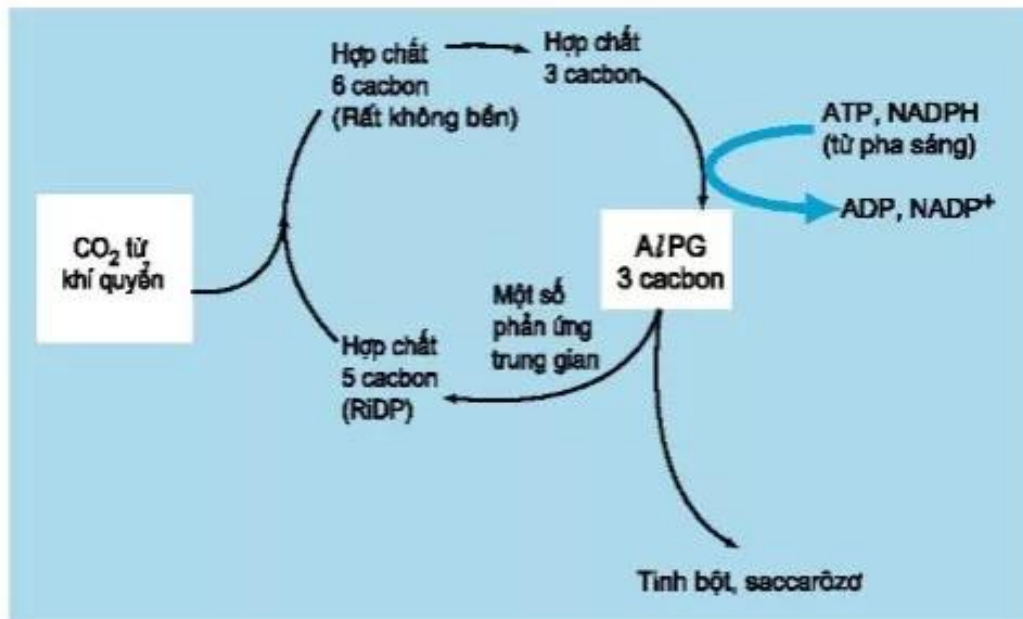
Pha sáng của quang hợp có thể được tóm tắt bằng sơ đồ dưới đây :



2. Pha tối

Trong pha tối, CO₂ sẽ bị khử thành cacbohidrat. Quá trình này còn được gọi là *quá trình cố định CO₂* vì nhờ quá trình này, các phân tử CO₂ tự do được "cố định" lại trong các phân tử cacbohidrat.

Hiện nay, người ta đã biết một vài con đường cố định CO₂ khác nhau. Tuy nhiên, trong các con đường đó, chu trình C₃ (hình 17.2) là con đường phổ biến nhất. Chu trình C₃ còn có một tên gọi khác là chu trình Calvin. Chu trình này gồm nhiều phản ứng hoá học kế tiếp nhau được xúc tác bởi các enzym khác nhau.



Hình 17.2. Sơ đồ giản lược của chu trình C₃

Chu trình C₃ sử dụng ATP và NADPH đến từ pha sáng để biến đổi CO₂ của khí quyển thành cacbohidrat.

Chất kết hợp với CO₂ đầu tiên là một phân tử hữu cơ có 5 cacbon là ribulôzôdiphôtphat (RiDP). Sản phẩm ổn định đầu tiên của chu trình là hợp chất có 3 cacbon. Đây chính là lí do dẫn đến cái tên C₃ của chu trình. Hợp chất này được biến đổi thành Andêhit phôtphoglixêric (A/PG). Một phân A/PG sẽ được sử dụng để tái tạo RiDP. Phần còn lại biến đổi thành tinh bột và saccarôzơ. Thông qua các con đường chuyển hoá vật chất khác nhau, từ cacbohidrat tạo ra trong quang hợp sẽ hình thành nhiều loại hợp chất hữu cơ khác.

Quang hợp là quá trình sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời biến đổi CO₂ thành cacbohidrat. Quá trình quang hợp thường được chia thành 2 pha là pha sáng và pha tối.

Pha sáng là giai đoạn phụ thuộc trực tiếp vào ánh sáng. Pha này diễn ra trong màng tilacôit của lục lạp. Thông qua pha sáng, năng lượng ánh sáng được chuyển thành năng lượng trong ATP và NADPH. Ôxi được giải phóng từ nước trong pha sáng.

Trong pha tối (pha cố định CO₂) của quang hợp, với sự tham gia của ATP và NADPH tạo ra từ pha sáng, CO₂ sẽ bị khử thành các sản phẩm hữu cơ.

Câu hỏi và bài tập

1. Quang hợp được thực hiện ở những nhóm sinh vật nào ?
2. Quang hợp thường được chia thành mấy pha là những pha nào ?
3. Những phân tử nào chịu trách nhiệm hấp thụ năng lượng ánh sáng cho quang hợp ?
4. Ôxi được sinh ra từ chất nào và trong pha nào của quá trình quang hợp ?
5. Ở thực vật, pha sáng của quá trình quang hợp diễn ra ở đâu và tạo ra sản phẩm gì để cung cấp cho pha tối ?
6. Pha tối của quang hợp diễn ra ở đâu ? Sản phẩm ổn định đầu tiên của chu trình C_3 là gì ? Tại sao người ta lại gọi con đường C_3 là chu trình ?

Em có biết ?

Tất cả mọi thực vật và động vật trên Trái Đất đều tiến hành quá trình hô hấp tế bào để thu được năng lượng dưới dạng các phân tử ATP. Quá trình này, cũng giống như quá trình đốt cháy các nhiên liệu xăng, dầu, than, gỗ... đều tiêu thụ ôxi và sinh ra khí cacbôníc. Người ta ước lượng rằng, cứ mỗi giây trôi qua, quá trình hô hấp của sinh vật và các quá trình đốt cháy nhiên liệu khác sẽ tiêu tốn khoảng 10 000 tấn ôxi. Với tốc độ này, tất cả ôxi của khí quyển sẽ bị sử dụng hết trong khoảng 3000 năm. Thật may mắn cho chúng ta là các chất hữu cơ cũng như ôxi của khí quyển bị tiêu hao trong quá trình hô hấp và đốt cháy sẽ được bù lại nhờ hoạt động quang hợp. Chính nhờ quá trình quang hợp mà hàm lượng khí ôxi và cacbôníc của khí quyển Trái Đất được duy trì ổn định, đảm bảo cho cuộc sống của sinh vật. Tuy nhiên, từ khi có cuộc cách mạng công nghiệp ở thế kỉ thứ XIX, hàm lượng CO_2 trong khí quyển đã tăng lên khoảng 27% và gây ra hiệu ứng nhà kính.