

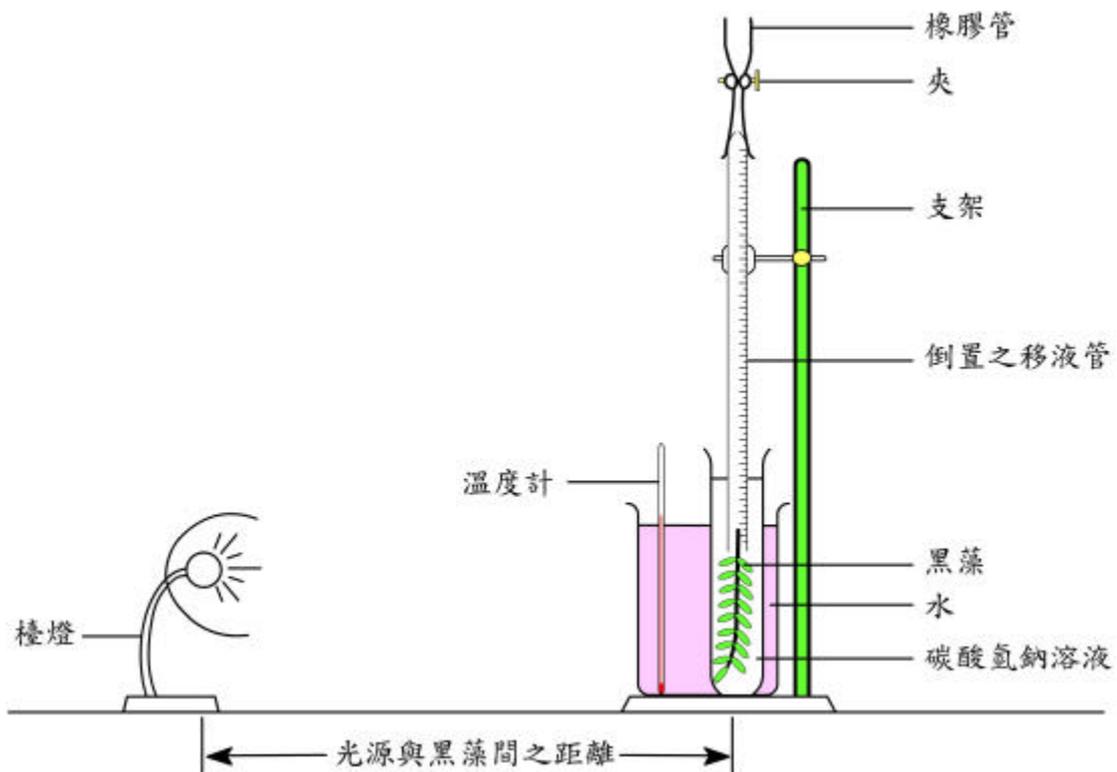
19. 環境因素對光合作用速率的影響的探究

在綠色植物中，光合作用之速率往往受光質、光強度、二氧化碳濃度及溫度等因素所影響。

量度一定時間內所釋出氧之體積，可簡易地估計以上各因素對光合作用速率之影響。

如探究實驗的目的在研究某一環境因素之影響，其他條件須保持不變。如有可能，更應將這些條件維持在最適水平，以免產生因該等條件不足而影響光合作用速率之情形。

黑藻及金魚藻等水草均適用於本探究實驗。在使用前，應將植物在充足光線下照射三至四小時。



圖一 實驗裝置

A. 研究光質對光合作用速率的影響

步驟

1. 切取一段經充足光線照射之黑藻，長約 10 cm。
2. 將黑藻置於盛有 0.25% 碳酸氫鈉溶液之試管內，其切口必須向上。
3. 以紅色玻璃紙裹於大試管外。
4. 裝置如圖一。
5. 將大試管置於盛有清水之燒杯中，燒杯中的水是用以維持試管周圍的溫度。需經常檢查及記錄水溫。如水溫過高，則需換水。
6. 將 100 W 之光源置於離水草 20 cm 處。
7. 稍待約五分鐘，使水草適應。
8. 在橡膠管口將試管中之碳酸氫鈉溶液吸提入移液管中。將夾子夾緊，然後記錄液面的位置。為避免移液管中之液體下跌，應小心將夾子夾好。
9. 一定時間後，例如五分鐘，再記錄液面位置。從而計算出該段時間內所收集氣體之容積。
10. 分別以透明及綠色玻璃紙包裹試管，重複步驟 2-9。

B. 研究光強度對光合作用速率的影響

步驟

1. 切取一段經充足光線照射之黑藻，長約 10 cm。
2. 將黑藻置於盛有 0.25% 碳酸氫鈉溶液之試管，令其切口必須向上。
3. 裝置如圖一。
4. 將大試管置於盛有清水之燒杯中，燒杯中的水是用以維持試管周圍的溫度。需經常檢查及記錄水溫。如水溫過高，則需換水。
5. 將 100 W 之光源置於離水草 10 cm 處。
6. 稍待約五分鐘，使水草適應。

7. 在橡膠管口將試管中之碳酸氫鈉溶液吸提入移液管中。將夾子夾緊，然後記錄液面的位置。為避免移液管中之液體下跌，應小心將夾子夾好。
8. 一定時間後，例如五分鐘，再記錄液面位置。從而計算出該段時間內所收集氣體之容積。
9. 重複步驟 2-8，但分別將光源置於離水草不同的距離（距離為 d ）：20 cm、30 cm、40 cm 及 50 cm 處。
10. 繪製圖表以顯示光合作用速率(單位時間內所收集氣體之容積)與光強度 ($1/d^2$) 之關係。

C. 研究二氧化碳濃度對光合作用速率的影響

步驟

1. 切取一段經充足光線照射之黑藻，長約 10 cm。
2. 將黑藻置於盛有 0.1% 碳酸氫鈉溶液之試管，令其切口必須向上。
3. 裝置如圖一。
4. 將大試管置於盛有清水之燒杯中，燒杯中的水是用以維持試管周圍的溫度。需經常檢查及記錄水溫。如水溫過高，則需換水。
5. 將 100 W 之光源置於離水草 10 cm 處。
6. 稍待約五分鐘，使水草適應。
7. 在橡膠管口將試管中之碳酸氫鈉溶液吸提入移液管中。將夾子夾緊，然後記錄液面的位置。為避免移液管中之液體下跌，應小心將夾子夾好。
8. 一定時間後，例如五分鐘，再記錄液面位置。從而計算出該段時間內所收集氣體之容積。
9. 以下述各種不同濃度之碳酸氫鈉溶液重複步驟 2-8：0.15%、0.2%、0.25%、0.3% 及 0.4%。
10. 繪製圖表以顯示光合作用速率(單位時間內所收集氣體之容積)與碳酸氫鈉溶液濃度之關係。
11. 由該圖表中找出從那個碳酸氫鈉溶液濃度開始，收集到氣體之體積不再增加。
12. 重複步驟 2-11，惟使用較強之光度(將光源移近水草)

下進行。

D. 研究溫度對光合作用速率的影響

步驟

1. 切取一段經充足光線照射之黑藻，長約 10 cm。
2. 將黑藻置於盛有 0.25% 碳酸氫鈉溶液之試管，令其切口必須向上。
3. 裝置如圖一。
4. 將大試管置於盛有清水之燒杯中，燒杯中的水是用以維持試管周圍的溫度。需經常檢查及記錄水溫。如水溫過高，則需換水。
5. 將 100 W 之光源置於離水草 10 cm 處。
6. 稍待約五分鐘，使水草適應。
7. 在橡膠管口將試管中之碳酸氫鈉溶液吸提入移液管中。將夾子夾緊，然後記錄液面的位置。為避免移液管中之液體下跌，應小心將夾子夾好。
8. 一定時間後，例如五分鐘，再記錄液面位置。從而計算出該段時間內所收集氣體之容積。
9. 在下述各種不同溫度中重複上述步驟 2-8：5、10、15、25、30、35 及 40。
10. 繪製圖表以顯示光合作用速率(單位時間內所收集氣體之容積)與溫度之關係。

註

1. 在以上各實驗中，當將實驗條件改變時，均應稍作等待，讓植物先行適應，方可讀取讀數。