

5B-7

適合3-4年級

我們的地球 光合作用

2026年



我們的地球 光合作用

課程核心概念



如何透過這些實驗詮釋核心概念



課程知識點



01

現今地球大氣中的氧氣 (O_2)，主要來自能進行光合作用的生物出現之後。

02

我們透過**實驗一**先讓學生了解地球大氣的變化，原來地球一開始幾乎沒有氧氣，是因為**光合生物**出現，才讓氧氣逐漸增加。接著透過**第二個實驗**，了解**葉綠體**是光合作用的場所，葉綠體到底在生物的哪裡；最後透過**實驗三**，了解光合作用真的會產生氧氣和養分，並在葉子中看見**養分**的累積。

03

1. 有葉綠體的生物會行光合作用 (植物)。
2. 光合作用會產生氧氣與養分。



大氣的變化

對應知識點與預期學習成果

- 1.地球形成三段過程。
- 2.大氣成分的演變。
- 3.光合作用如何影響大氣成分。



老師須畫圖說明，讓學生可以記錄演變過程



大氣的變化

第一階段：原始大氣



太陽系形成

地球狀態：

熾熱岩漿球體地殼尚未穩定大氣成分：

氫氣 (H_2) 氦氣 (He) 氨氣 (NH_3) 甲烷 (CH_4) 氫氣與氨氣較輕會慢慢逸散到太空。

第二階段：火山次生大氣

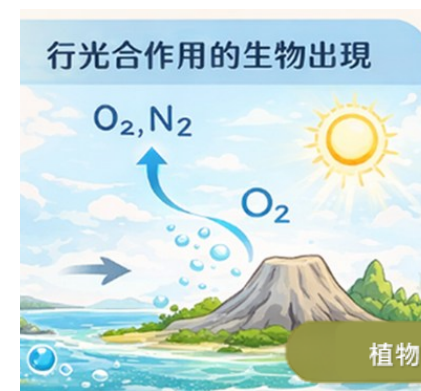


火山劇烈活動

火山劇烈活動釋放氣體：

二氧化碳 (CO_2) 水氣 (H_2O) 氮氣 (N_2) 關鍵事件：地球逐漸冷卻水氣凝結形成海洋 CO_2 溶於海水或與鈣結合成碳酸鈣

第三階段：光合作用與氧氣上升



光合作用生物出現 (藍綠菌)

反應： $CO_2 + H_2O \rightarrow \text{有機物} + O_2$

影響：二氧化碳被固定、氧氣逐漸累積



大氣的變化

需要讓學生畫出三階段

1. 熾熱的岩漿球體，地殼呈熔融狀。
2. 火山活動、地殼變動劇烈。
3. 行光合作用的生物出現。

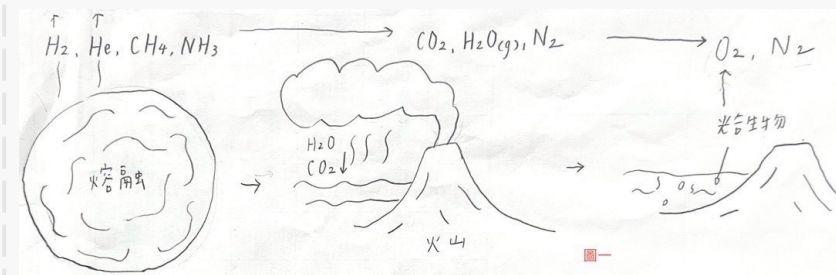
課本紀錄位置

【動手做做看】- 大氣的變化

科學家認為太陽系的多數成員皆於 46 億年前形成。地球形成過程約經歷以下三段過程：

1. 熾熱的岩漿球體，地殼呈熔融狀：
當時原始大氣主要為氫氣、氫氣、氫氣、甲烷。因地球引力不足，氫氣與氫氣大多散逸至太空。
2. 火山活動、地殼變動劇烈：
噴出大量的二氧化碳、水氣、氮氣。此後地球溫度慢慢地降下來，水氣開始凝結成水，形成海洋。部分二氧化碳溶於海水，部分與鈣結合成碳酸鈣，使得二氧化碳的含量減少。
3. 行光合作用的生物出現後：
二氧化碳逐漸被固定，氧氣逐漸增加，此後大氣便以氮氣與氧氣為主。

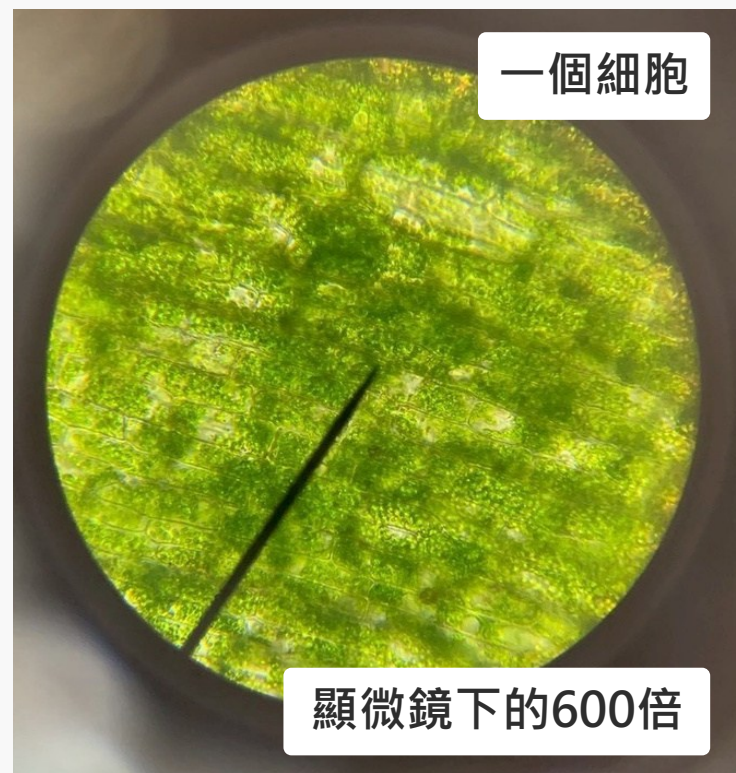
請將大氣的成分改變順序寫下來。



葉綠體的觀察

對應知識點與預期學習成果

1. 認識葉綠體為光合作用的反應場所。
2. 獨立製作水蘊草玻片標本。
3. 複習使用複式顯微鏡，能獨立操作找到觀察目標。



綠葉體的觀察

需要讓學生畫出三階段

1. 熾熱的岩漿球體，地殼呈熔融狀。
2. 火山活動、地殼變動劇烈。
3. 行光合作用的生物出現

課本紀錄位置

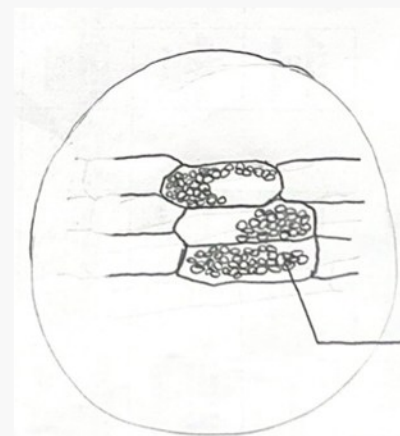
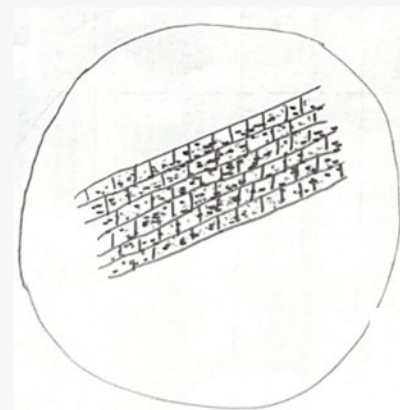
【動手做做看】- 葉綠體的觀察

1. 觀察水蘊草的外型。
2. 於載玻片滴一滴水，將一小片水蘊草置於水滴中，使用牙籤輔助，以 45 度角，蓋上蓋玻片，製成玻片標本。
3. 以牙籤輕壓玻片，排除氣泡，用吸水紙吸去多餘的水分。
4. 用顯微鏡觀察，從低倍觀察到高倍。
5. 你有沒有看到綠色的小顆粒（葉綠體）呢？它們有在流動嗎？

請畫下低倍以及高倍的水蘊草細胞。

【科學探究】

- 原核生物，例如細菌與藍綠菌，缺乏細胞核，沒有膜狀的胞器，沒有葉綠體，但部分含有葉綠素一樣可行光合作用。
- 35 億年前的藍綠藻化石，是我們目前所能發現的最早的生物化石。
- 仔細觀察水蘊草，會發現細胞裡似乎有東西在流動，此種現象稱為原生質流。流動的細胞質，可以將細胞內不同構造所製造的物質，傳送到細胞的每一處。



葉綠體
(綠色橢圓結構)

600x 高倍



光合作用的產物

對應知識點與預期學習成果

1. 認識光合作用原料與產物(葡萄糖與澱粉)。
2. 了解酒精燈的使用方法與注意事項。



安全須知

1. 酒精不可直接加熱，需要個水加熱，裝置如由圖
2. 學生與老師需要配戴護目鏡
3. 需要有濕抹布(拿起來會滴水)在幫邊備用
4. 點火皆由老師進行
5. 實驗前須教導學生酒精燈安全使用方式

100ml燒杯放95%酒精

250ml燒杯放水



光合作用的產物

酒精燈安全使用方式

- 一、桌面保持乾燥，遠離易燃物（紙張、酒精瓶、塑膠製品）。
- 二、加熱時注意事項
試管加熱時管口不可對人。
加熱時應來回移動，避免局部過熱。
使用試管夾或耐熱器材操作。不可在燃燒中添加酒精。
不可離開正在燃燒的酒精燈。
- 三、熄滅方式使用燈帽由側面蓋上熄滅。
不可用嘴吹熄。熄滅後確認無火焰再離開。

請遵守安全用火



光合作用的產物

未處理



隔水加熱後



葉綠素為脂溶性，因此實驗中以酒精將葉綠素溶出來。

滴入碘液



有澱粉(藍黑色)

碘液常用來見檢測澱粉，遇到澱粉時會呈現藍黑色。



光合作用的產物

需要讓學生畫出三階段

1. 未處理葉子
2. 隔水加熱後葉綠素去除的葉子
3. 碘液加入後有形成藍黑色區域的葉子

課本紀錄位置

【動手做做看】- 光合作用的產物

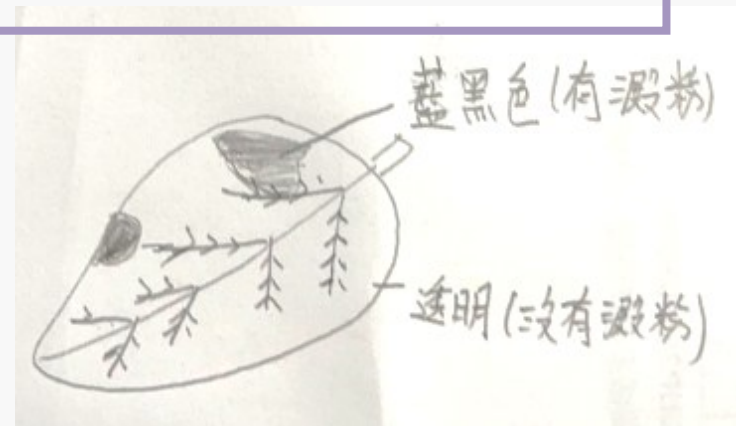
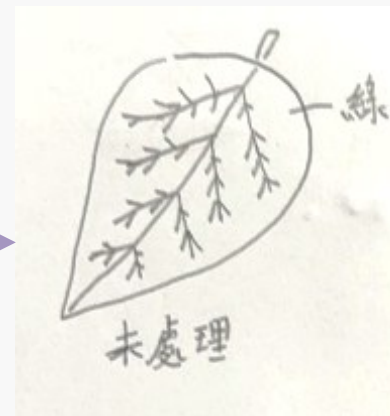
1. 觀察葉子，紀錄顏色，討論葉子的顏色。
2. 軟化葉片的角質層，將葉子放入熱水中稍微加熱。
3. 將軟化過的葉子，放入裝有酒精的燒杯中，再將此燒杯放入更大的燒杯中，加水隔水加熱，將葉子中的葉綠素褪色。
4. 將褪色的葉片，放入清水中清洗，取出後置於培養皿。
5. 在褪色後的葉片上滴上碘液，觀察其顏色的變化。

畫出實驗前葉子的型態與顏色

葉子浸泡酒精隔水加熱的現象

畫出處理過後的葉子，滴上碘液後的顏色變化

想一想，為什麼？



因為光合作用會產生葡萄糖，而葡萄糖會轉換成澱粉，當碘液遇到澱粉會呈現藍黑色

