

# 應用U—型裝置觀察生物薄膜 對養分擴散與吸收之現象 國中組生物第二名

花蓮縣花崗國民中學

作者：余道明 林孟緯

指導老師：李國榮 葉春蓮

許淑娥

## 一、研究動機：

在生物課本第四章營養第五節生物體內養分的轉變，實驗4—3進出細胞的實驗中，一般的作法都是以玻璃紙代替生物薄膜來觀察，而玻璃紙是無生命的，且與細胞的構造及組成相距甚遠，有此學生對其表示懷疑，於是着手尋求，提出一簡便的方法，以生物薄膜直接來觀察，使其更接近自然現象。

## 二、研究目的：

1. 觀察生物薄膜與玻璃紙對養分擴散與吸收之異同。
2. 提供一套簡易裝置，代替國中生物上册第35頁4—3“澱粉還是糖能進出細胞”的實驗，以便了解“生物與無生物對養分擴散與吸收之現象”。
3. 使學生了解細胞膜對養分的吸收是具有選擇性（半透性膜）。

## 三、實驗器材及藥品：

1. U—型管裝置：L—型玻璃管（ $\text{O}$  1.5公分）；壓克力板（ $5 \times 3.2$ 公分， $\text{O}$  1.2公分）；橡皮塊；橡皮塞；玻璃管；橡皮筋；凡士林。

### 2. 薄膜：

(1) 無生物：玻璃紙

(2) 生物：

a. 植物：洋葱表皮細胞、鴨跖草表皮細胞、蒜頭、葱、葡萄、枇杷。

b. 動物：生蛋殼內膜、雞內臟薄膜、蛙皮、腸膜、魚卵膜、魚鰾、蛋黃外膜。

### 3. 欲觀察用溶液：

重鉻酸鉀飽和溶液、過錳酸鉀溶液（1 M）、氯化鈉（0.1 M）

; 1 M)、氯化銨(0.1 M; 1 M)、氯化鎂(0.1 M; 1 M)、氯化鈣(0.1 M; 1 M)、氯化鋇(0.1 M; 1 M)、硫酸鈉(0.1 M; 1 M)、硫酸銨(0.1 M; 1 M)、硫酸鎂(0.1 M; 1 M)、鹽酸(0.1 M; 1 M)、氫氧化鈉(0.1 M; 1 M)、澱粉溶液、葡萄糖溶液、米酒、洗潔劑。

4. 檢驗用藥品及儀器：硝酸銀(0.1 M)、硫酸(0.1 M)、硫酸鈉(0.1 M)、廣用指示劑、本氏液、碘液。

5. 其他用品：蘿葡、蓮霧、葡萄、楊桃、番茄、番石榴、黃豆牙。

#### 四、U一型裝置及實驗步驟：

##### 1 U一型裝置：

- (1) 取L一型玻璃管二支、橡皮塊兩塊穿孔，孔徑較玻璃管略小，塞入L一型玻璃管。
- (2) 取壓克力板二塊，中間穿圓孔，孔徑1.2公分，將薄膜仔細粘貼於一塊壓克力板上，於接縫處塗抹上一薄層凡士林，二塊組合妥當。
- (3) 於橡皮塊及壓克力孔徑附近塗抹一薄層之凡士林，組合妥當後以橡皮筋綑綁緊，此時整個裝置呈U一型。
- (4) 自玻璃管兩邊加入等量的清水，以觀察接合是否漏水及是否有發生連通管之效應(如果有則表示薄膜有破損，應重新裝置)。

##### 2 U一型應用：

以玻璃管(口徑較L一型管 $\frac{1}{2}$ 口徑小的皆可)穿刺採取各種帶有外皮的塊根、塊莖、果菜後安裝於二支L一型管中間，以觀察養分通透所需的時間。

##### 3. 擴散及吸收之觀察：

- (1) 按生物上册第35頁及本實驗U一型裝置比較澱粉與糖進出薄膜的情形。
- (2) U一型管裝置妥當，檢查完畢之後，將清水倒掉。
  - a. 右管裝入重鉻鉀飽和溶液或過錳酸鉀(1 M)之溶液，左管加入等量之清水。

- b. 右管裝入 0.1 M 之鹽酸或 0.1 M 之氫氧化鈉溶液，左管加入等量的中性廣用指示劑溶液。
- c. 右管裝入 0.1 M 之氯化鹽的溶液或 0.1 M 硫酸鹽的溶液，左管加入等量的清水。
- d. 右管裝入米酒或洗潔劑，左管加入等量的清水。

## 五、實驗結果

1. 就澱粉與葡萄糖通透薄膜觀察：澱粉大分子不能通透任何薄膜（生物薄膜、玻璃紙），葡萄糖小分子能進出薄膜，且 U 一型裝置在 25 分鐘內以本氏液檢驗之，效果良好，且易於觀察比較。
2. 就重鉻酸鉀、過錳酸鉀溶液通透薄膜觀察： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$ 、 $\text{MnO}_4^{-1}$  在 1 分鐘以內就通透過玻璃紙。此二種粒子通透生物薄膜却要 7 分鐘以上，而  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$  通透洋蔥薄膜需 20 多分以上，且離子顏色由橙色變黃色現象明顯易於解說，因  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{-2} + 2\text{H}^+$ 。
3. 就鹽酸、氫氧化鈉通透薄膜觀察： $\text{OH}^-$  通透植物薄膜較  $\text{H}^+$  為快，而在動物薄膜方面， $\text{H}^+$  則較  $\text{OH}^-$  為快。
4. 就各種氯化鹽、硫酸鹽的溶液通透薄膜觀察：各種離子皆能大量通透過玻璃紙，而對生物薄膜其通透量少，且動植物間也不同，即種間、種內有差別。
5. 就米酒、洗潔劑通透薄膜觀察：酒精通透植物薄膜較動物為慢。

## 六、結論：

應用 U 一型裝置觀察生物薄膜對養分擴散與吸收之現象方便，且易於解說，尤其在重鉻酸溶液的觀察，可提供給學生一明確的概念。

重鉻酸鉀係橘紅色細小顆粒（大小如精製食鹽），當配製成溶液時，還是橘紅色，而生物上冊第 35 頁 4—3 實驗所配製之澱粉溶液是無色透明的，但是在配製前，學生所看到的澱粉是白色粉狀物，這種現象給學生許多存疑之處，而洋蔥表皮薄膜採取非常方便，如果實驗 4—3 改用 U 一型裝置代替玻璃紙，則不只學生容易從實驗中觀察到“澱粉還是糖能進出細胞膜”從利用實驗

的生活細胞，明瞭細胞膜是具半透性的，而且操作非常簡易。

評語：1 U一型裝置良好，頗具創見。

2 利用生物薄膜，對養分之擴散與吸收較易解說，對教學甚有助益。

3 生物薄膜並非即為細胞膜，其中尚包括細胞間隙，此點應澄清。