

13-6-16/

香港中學適用

生物實驗



香 港 中 學 適 用

生 物 實 驗

香 港 人 人 書 局 有 限 公 司 印 行



生物實驗

1978年版

編著：	楊義賢	譚豐雅
校訂：	譚豐雅	湯克基
出版：	香港人人書局有限公司	
發行：	九龍九龍塘多實街12號 電話：3-386103-5	
	九龍新蒲崗太子道 714 號捷景工業大廈十一樓	
	電話：3-222212-4 3-212403	
承印：	良友印刷廠有限公司	

版權所有・翻印必究

定價港幣十二元

編輯大意

一、本實驗依照香港教育司署課程發展委員會1975年頒佈的中四至中五生物科課程綱要（即香港考試局所頒佈的1980年會考課程），以及香港考試局的高等程度會考生物科課程的建議實驗而編撰，可供中學生物科實驗之用。

二、本實驗次序，依照教學課程綱要的建議實驗編列，與本公司出版的生物學課本結為一體，前後互相銜接，務使實驗與理論結合；故採用本實驗時必須配合課本同時使用，藉以引起思考及討論，符合生物科課程綱要的宗旨、目標及教學要求。

三、本實驗分兩部分編寫：

第一部分的實驗，供中四以上各年級學生研習；也是中四以上各級的主要實驗課程。

第二部分是課程發展委員會所頒佈的中四、中五生物科教學課程綱要中，有*標的部分；已包括在中一至中三的科學課程內，也是同學們在研習科學時，多已做過的實驗。由於這些實驗都與課文有關，為方便複習，特全部輯錄於此，各同學可因應個人過去的學習心得，衡量自己的需要，選擇若干適合的實驗重複再做。

四、每一實驗報告的版頭，皆註明實驗次序，可供查閱課本中有關學理部分的索引之用。例如：

生物實驗
4 - 3 - 2

表示：本實驗編序是 4 - 3 - 2。與生物學課本中的第四章第三節第二個實驗「擴散與滲透」有關。

五、本實驗每一實驗步驟均力求精簡，並適當加插裝置儀器圖或插圖，以補文字的不足，使學生易於明瞭及掌握實驗要領。

目 錄

序 - 1 - 1	顯微鏡的構造和使用法	157
序 - 1 - 2	顯微鏡下的測量	165
1 - 2 - 1	多種的生物	169
1 - 2 - 2	有花植物的簡易檢索表	177
1 - 2 - 3	動物的分類	183
2 - 1 - 1	細胞的構造	1
2 - 2 - 1	減數分裂	5
2 - 3 - 1	細胞的有絲分裂	9
3 - 1 - 1	食物中營養素的檢驗	189
3 - 1 - 2	能量與生物	193
3 - 1 - 3	消化與吸收	199
3 - 2 - 1	綠色植物進行光合作用後的產物	205
3 - 2 - 2	二氧化碳、光能、葉綠素與光合作用	209
3 - 2 - 3	陽光下綠色植物吸入二氧化碳？呼出氧？	213
3 - 3 - 1	動植物呼出的氣體及食物燃燒後所產生的氣體	215
3 - 3 - 2	經過呼吸與未經呼吸的空氣	219
4 - 1 - 1	哺乳動物的牙齒	13
4 - 1 - 2	膽鹽的效用	17
4 - 1 - 3	哺乳動物的消化器官	19
4 - 1 - 4	血液中的糖	23
4 - 1 - 5	食物中熱量的測量	25

4 - 1 - 6	維他命 C 含量的測定	29
4 - 2 - 1	肺臟和呼吸系統	221
4 - 2 - 2	呼吸的調節	33
4 - 2 - 3	光照對植物產生氣泡速率的影響	35
4 - 3 - 1	擴散與滲透	37
4 - 3 - 2	質壁分離	41
4 - 3 - 3	草履蟲的伸縮泡	43
4 - 3 - 4	哺乳動物的泌尿系統	45
4 - 3 - 5	蒸騰作用	49
4 - 3 - 6	水耕法	53
4 - 4 - 1	微血管循環	57
4 - 4 - 2	血液塗片	61
4 - 4 - 3	哺乳動物的血液循環系統	63
4 - 4 - 4	植物的輸導組織	69
4 - 4 - 5	染劑試驗	73
4 - 4 - 6	圈枝試驗	75
4 - 5 - 1	骨的受力線	77
4 - 5 - 2	長度與支持力的關係	81
4 - 5 - 3	支撐力與斷面積的關係	85
4 - 5 - 4	關節的運動	87
4 - 6 - 1	酵母菌的出芽生殖	91
4 - 6 - 2	黑黴的觀察	93

4 - 6 - 3	高等植物的營養繁殖	97
4 - 6 - 4	水綿的接合生殖	99
4 - 6 - 5	動物的生殖 (一)	103
4 - 6 - 6	植物的生殖	107
4 - 6 - 7	植物胚胎的發育	223
4 - 7 - 1	鷄的胚胎發育	113
4 - 7 - 2	根的生長	119
4 - 7 - 3	鼠的生長速率	121
4 - 7 - 4	蛙的變態發育	129
4 - 7 - 5	蝴蝶的生活史	131
4 - 8 - 1	皮膚敏感點的分佈	133
4 - 8 - 2	哺乳動物的眼睛	135
4 - 8 - 3	針孔照相機、透鏡照相機的製作及其試驗	227
4 - 8 - 4	尋找發聲方向	139
4 - 8 - 5	植物對環境中刺激的感應	141
4 - 8 - 6	哺乳動物的皮膚	145
4 - 8 - 7	人類的腦	147
4 - 8 - 8	反射作用	151
5 - 1 - 1	人類的差異	231
5 - 2 - 1	動物的生殖 (二)	235
6 - 1 - 1	土壤 (一)	237
6 - 1 - 2	土壤 (二)	241

6 - 1 - 3	生態系的探究	245
6 - 1 - 4	族羣	251
6 - 1 - 5	自然環境對生物的影響	253
6 - 2 - 1	微生物生長條件的探究	255
6 - 2 - 2	微生物分佈的探究	259
6 - 2 - 3	個人衛生	261
6 - 2 - 4	微生物對人類的貢獻	263
6 - 2 - 5	防止食物的腐壞	267
6 - 2 - 6	煙草鑲嵌病毒	271
6 - 3 - 1	根瘤菌	155
6 - 3 - 2	污染	273

生物實驗

2 - 1 - 1

姓名：_____
班別：_____
班號：_____
組別：_____
日期：_____

細胞的構造

1665年英人胡克用顯微鏡觀察軟木薄片時，發現細胞。但當時所見到的僅為細胞壁，後來發現活細胞中，尚含有其他構造，並且動物細胞和植物細胞，在構造方面也不完全相同。本實驗是觀察胡克氏最初所看到的木栓細胞和數種活的動植物細胞，以了解一般細胞的構造。

材料：軟木塞，洋葱鱗葉，黑藻葉，蛙。

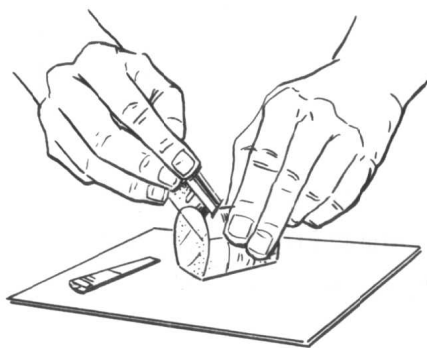
用具：檢鏡用具，解剖用具，牙籤。

藥品：碘液，甲基藍液，林氏液（Ringer's solution）。

步驟

A. 胡克氏最初所看到的細胞——木栓細胞：

1. 一手將軟木固持於玻璃板上，另一手用一鋒利刀片自軟木頂端切下一薄片，切片時刀片須傾斜拖過軟木塞的表面，練習數次後，你便可以切成供顯微鏡觀察用的薄片。圖示為徒手切片時，固持軟木塞及刀片的方法。

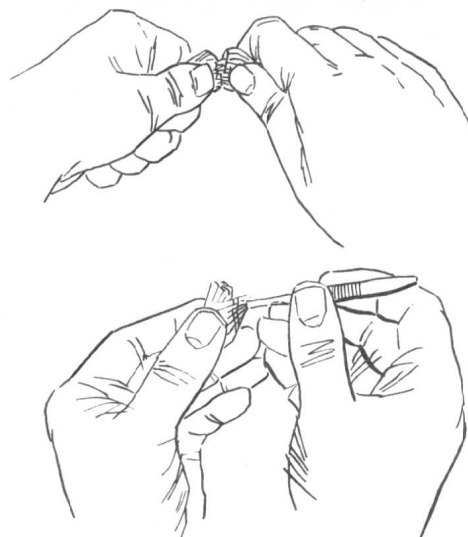


2. 將切好的軟木薄片放在清潔的載玻片上，加一滴清水，小心地蓋上蓋玻片，避免形成氣泡。
3. 將標本放在低倍鏡下觀察，在標本的邊緣最薄處觀看，可清楚的看到軟木的構造。你現在所看到的細胞也就是胡克首次所見者。

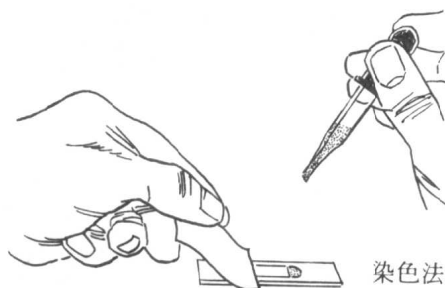
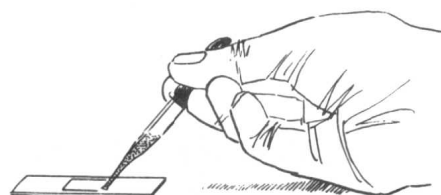
細胞的構造

B. 洋葱的表皮細胞：

1. 取洋葱鱗莖上的鱗葉一片。使凹面向內，用手把它折斷。
2. 用鑷子取下鱗葉內表皮，剪成小塊。
3. 將表皮的外表面向上，平放在加有水滴的載玻片上。表皮上面再加清水一滴，覆以蓋玻片。用吸水紙從蓋玻片邊緣上吸去多餘的水。
4. 鏡檢：在低倍鏡下能看到細胞的哪些部分？
細胞排列的情形如何？
細胞中有無葉綠體？
5. 染色：將鏡檢後的玻片平放在桌子上，用吸管從蓋玻片邊緣加碘液（染色劑）一滴。在相對的一側用吸水紙，由蓋片邊緣把水吸出，碘液即隨着流過標本。
6. 在低倍鏡下觀察染色後的標本。能否見到細胞核？
細胞質中的透明部分是什麼？
細胞核在什麼部位？
7. 換高倍鏡觀察。細胞核中有沒有核仁？如果有核仁時，呈什麼形狀？
每個細胞核中是否都有相同數目的核仁？



洋葱鱗葉表皮的撕取法



染色法

C. 含有葉綠體的細胞：

1. 取黑藻頂端的嫩葉一片，將它的底面向上，放在載玻片上的水滴中，加上蓋玻片。
2. 放此標本玻片在載物臺上，用低倍鏡檢查。你會看到有很多綠色顆粒分散在細胞質中。
這些顆粒就是葉綠體。它們為什麼是綠色的？
3. 換高倍鏡觀察葉綠體。
葉綠體呈什麼形狀？
仔細觀察葉綠體是否在運動？如果運動的話，它們運動的方向如何？

D. 口腔黏膜細胞：

1. 加水一滴於載玻片上。用牙籤的鈍端輕刮自己口腔內兩頰，所用力量以不感覺痛為宜。
2. 將牙籤鈍端放在載玻片上的水滴中轉動。水中有了黏膜細胞時就呈混濁狀。
3. 加上甲基藍液一滴後，加上蓋玻片。
4. 先用低倍鏡觀察它的外形，口腔黏膜細胞呈什麼形狀？
換高倍鏡觀察它的內部構造，有無細胞核？
有無細胞質？它是死的還是活的細胞？

生物實驗

2 - 1 - 1

姓名：_____
班別：_____
班號：_____
組別：_____
日期：_____

細胞的構造（續）

E. 蛙的血球、皮膚細胞：

1. 清潔的載玻片上，滴蛙血、林格氏液及甲基藍液各一小滴，加蓋玻片，置於顯微鏡下，先用低倍鏡，再用高倍鏡觀察。
2. 刮取蛙的皮膚細胞，置載玻片上，加林格氏液及甲基藍液各一小滴，加蓋玻片，置於顯微鏡下觀察。

結果與討論

1. 繪圖：就你觀察所得繪出各種細胞，並註明各部名稱。

細胞的構造 (續)

2. 是否所有木栓細胞都具同樣的形狀？何故？

3. 木栓細胞是活的，還是死的？何故？

4. 比較洋葱細胞和木栓細胞，兩者有何相異及相同之處？

5. 葉綠體本身不能自行運動，如何解釋葉綠體的運動？

6. 細胞的形狀各不相同，這與其機能有何關係？

7. 根據你的觀察，比較動物細胞和植物細胞的異同。

8. 已經染色的細胞和未經染色的細胞，在外觀上有何差異？

感想

生物實驗

2 - 2 - 1

姓名：_____
班別：_____
班號：_____
組別：_____
日期：_____

減數分裂

生物的性狀能正確地由一個細胞傳給下一個細胞，並經由生殖細胞傳至下一代。在生殖細胞形成的過程中，染色體的數目必定減少一半，這種方法叫做減數分裂（Meiosis）。本實驗中，你將仿照前次的方法，自製切片，以觀察動物細胞的減數分裂。

材料：雄性蚱蜢，棉花。

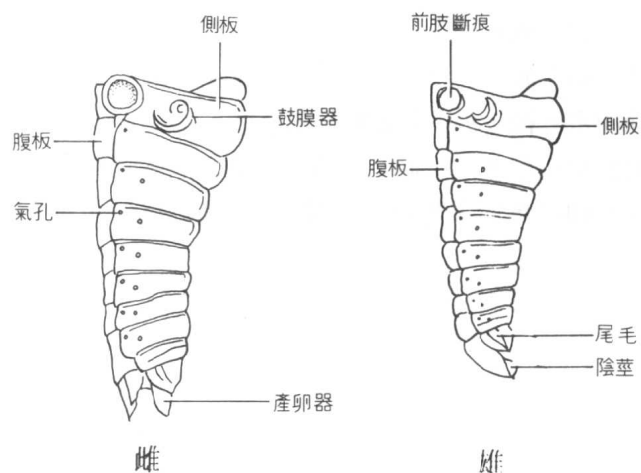
用具：檢鏡用具，解剖用具。

藥品：乙醚或氯仿，醋乙醇，70%乙醇，醋酸洋紅或乙酰荳紅素染料。

步驟

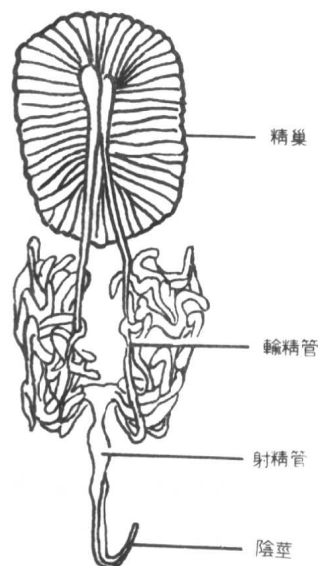
A. 材料的準備：蚱蜢的精巢

1. 蚱蜢是雌雄異體，雌性個體在腹部具有一個產卵器，雄的則無此構造（見下圖）。根據此特徵選擇一雄性個體。



減數分裂（續）

2. 將蚱蜢放入玻璃瓶內，投入吸滿乙醚或氯仿的棉花，緊蓋瓶口，蚱蜢即漸被麻醉。
3. 蚱蜢的精巢位於腹部背側，左右一對。先用剪刀或解剖刀移出蚱蜢的腹部。
4. 從腹部的前端開始，把腹部剪開直至蚱蜢的生殖器官為止。
5. 將蚱蜢置於一平硬面上，用鑷子把腹部張開，以便察看腹內構造。腹部中央黃色的物體是脂肪，內藏有精巢，鉗出黃色的物體放入盛有醋乙醇的小瓶內。
6. 用力搖動小瓶，直至黃色色素溶解，餘下透明小囊狀物，就是精囊（見右圖）。
7. 將小瓶內已染黃的固定劑倒出，加入新的，再搖動使之均勻，重複數次，直到固定劑不再變黃為止。
8. 精巢放在固定劑內，不可超過24小時，固定處理後的精巢，可用70%乙醇（酒精）洗滌，儲藏、備用。



B. 減數分裂的觀察：

1. 從備用的小瓶內，取出透明的小囊狀物（形似香蕉）少許，置於一清潔的載玻片上。
2. 加水一滴於載玻片上的小囊狀物上，用鑷子和解剖針，將小囊挑開。
3. 用吸水紙吸去多餘的水分後，加一滴醋酸洋紅。
4. 加蓋玻片，用吸水紙夾在蓋玻片上面及載玻片下面，以手指輕加壓力，壓碎精巢。
5. 先用低倍鏡觀察，找到行減數分裂的精母細胞，再換高倍鏡觀察。

生物實驗

2 - 2 - 1

姓名：_____
班別：_____
班號：_____
組別：_____
日期：_____

減數分裂（續）

結果與討論

1. 繪圖：試繪二個精母細胞，分別代表第一次和第二次減數分裂。

2. 減數分裂和有絲分裂，有何相異之處？

3. 減數分裂的重要結果是什麼？

減數分裂（續）

感想

生物實驗

2 - 3 - 1

姓名：_____
班別：_____
班號：_____
組別：_____
日期：_____

細胞的有絲分裂

在本實驗中，你將學習壓碎法，自製切片，以觀察細胞的有絲分裂。不但可看到分裂中的細胞及細胞核，並且可看到整個有絲分裂過程中各個時期的細胞及染色體的活動，藉以瞭解生物的遺傳物質如何自母細胞傳遞給子細胞。

材料：新鮮洋蔥鱗莖（或蠶豆）。

用具：檢鏡用具，供洋蔥鱗莖生根的燒杯或玻璃瓶，解剖用具，刀片。

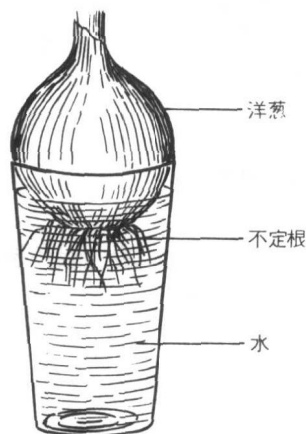
藥品：Farmer氏固定液（醋乙醇，Acetic-alcohol）1 M鹽酸，乙酞荅紅素（Aceto-orceln）或醋酸洋紅（Aceto-carmine stain），乙醇。

步驟

A. 實驗前的準備：

1. 材料的準備：

- 將完整的洋蔥鱗莖洗淨後，放在盛有清水的玻璃瓶或燒杯上，使與水接觸，如右圖所示。數天後，洋蔥便會生出白色的不定根。
- 當不定根長到數cm時，剪下尖端1 cm，放在Far-mar氏液中固定一天，再移於70%乙醇中儲藏備用。若在一、二星期內不使用，則宜存放於電冰箱（雪櫃）內。因為細胞分裂有週期性，所以必須在不同的時間內將不定根剪下。洋蔥的不定根的細胞分裂，通常在中午和午夜最盛。



培養洋蔥的不定根

2. 固定劑的配製：

a. Farmer氏固定液（醋乙醇）

在使用前，將3份純酒精（乙醇）和1份冰醋酸混合即可（例如75ml純酒精+25ml冰醋酸）。

b. Carnoy氏固定液

冰醋酸10ml、純酒精60ml、氯仿（Chloroform）30ml的混合固定液，可代替醋乙醇，用以固定染色體。