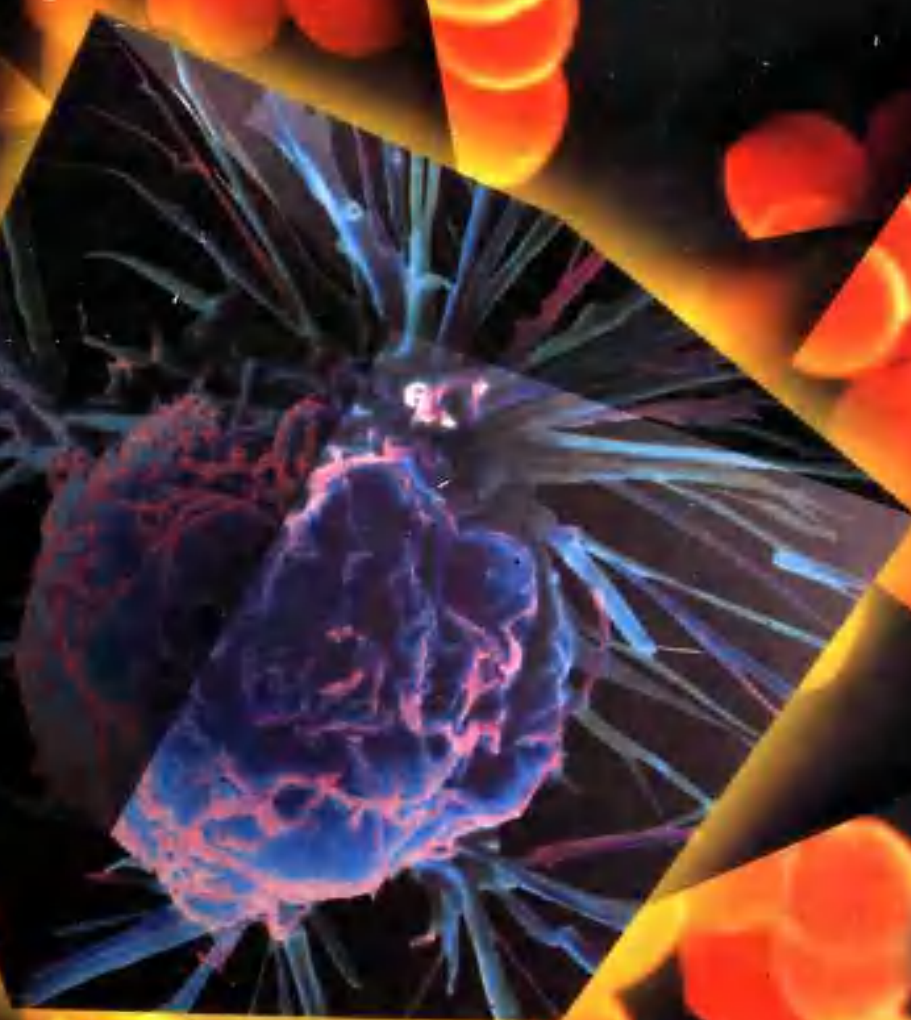


牛津原版

基础生物学 2

第二版



彭敬慈 张丽雯 编

上海远东出版社 牛津大学出版社

基础生物学 2

第二版

彭敬慈博士 张丽雯女士 编

原文审阅：戴志菲博士



上海远东出版社 牛津大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础生物学学生用书 第2册/彭敬慈,张丽雯编.一影印版.
—上海:上海远东出版社
(牛津—远东学生新知文库)
据牛津大学出版社(OPL)原版影印
ISBN 7-80613-981-8

I.基… II.①彭… ②张… III.生物课—中学—教学参考资料
IV.C634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 53305 号

原版由牛津大学出版社(中国)有限公司出版
本书由牛津大学出版社授权上海远东出版社出版
仅限在中华人民共和国境内销售,不供出口
© 牛津大学出版社 1995, 1998
Oxford 为牛津大学出版社的注册商标

本书原系牛津大学出版社出版、香港等地区广泛使用的中学教材。应国内教学改革之需,现影印出版,故本书主体部分繁体汉字暂未更动。1997年7月1日,中国政府恢复对香港行使主权。书中有些地方(如行政机构的提法、为课程内容而设置的示意图等)与现实可能有不尽相符之处,有待改编新版时修订,敬请读者注意。

基础生物学 2(中文)

彭敬慈 张丽雯 编

出版	上海远东出版社 (上海冠生园路 393 号 邮编 200233) 牛津大学出版社	开本	850×1168 1/16
		印张	14.5
		千字	344
发行	上海远东出版社	版次	1999 年 12 月第 1 版
经销	全国新华书店	印次	1999 年 12 月第 1 次
印刷	上海市印刷七厂	印数	1-2000

ISBN 7-80613-981-8/G·739

图字:09-1999-189 号

定价:20.80 元

序

謹以本書獻給香港的中學教師和學生。

本書是為促進教學相長教學法的應用而特意編撰的，提倡主動、積極、興趣盎然的方式來學習課程。教師會發覺本書可提高其教學素質；學生亦會感到本書有助於學習生物學。

本書是依據最新頒布的香港課程發展議會生物科課程綱要編寫而成的，全書共分三冊，包括有學生課本、實驗作業（另附教師用書）、教師手冊、高映片、掛圖和教學資源庫光碟。

修訂版保留了初版中教師和學生認為有用的一些特色。另新增加了一些環節，如你還記得嗎、挑戰題、融會貫通和遊戲等。吸收了師生對初版的批評及意見後，新的改進還有：簡化內容使其更適合教學的需要；更新知識；擴展更具吸引力的表達形式。

以下是本書修訂版的特點：

強調掌握概念

- 每章開端的本章重點以發問的形式帶出課文內容，引起學生的注意。
- 每章均用重點形式清晰闡明重要的概念。
- 每章末的你懂得這些概念嗎和錯誤的概念均可幫助學生提高評估能力，並澄清錯誤的概念。
- 每章末的練習為學生提供更多運用概念、加強學習的機會。教師也可利用它作為家課練習。

培養解決問題的技巧

- 有大量的圖表來輔助課堂上的討論。
- 問題、挑戰題和你還記得嗎諸欄目可培養不同程度的作答能力。其中不少是專為培養更高的思考水平，如分析、綜合、評估而設計的。

激發學生學習生物學的興趣

- 附加資料意在利用生物的知識帶出日常生活有趣的事例，以引發學生的興趣。
- 活動建議並幫助學生在學校或家中完成有關生物科的活動，培養學生主動學習的習慣。
- 融會貫通旨在幫助學生將課程綱要各領域的概念，配以適當的日常生活事例帶出主題。
- 遊戲透過輕鬆的表達手法，讓學生重溫課文的重點。

新穎的設計使學生易於學習

- 書中使用大量的彩色照片，附有注釋的圖表、卡通漫畫及海報以增進閱讀的興趣。
- 明確標示課程綱要規定以外的材料，避免學生混淆。
- 內容保持簡潔精練，文字力求淺顯易懂。

作者衷心盼望教師和學生使用本書時盡量提出意見和批評，以期將來的修訂版日臻完善。

彭敬慈
張麗雯

鳴謝

萬分感謝孔瑞娟女士在本書編寫初期提供了獨特的構思並合作撰寫了第七章（食物與人類）。

衷心感謝戴誌菲博士在原文修訂版的文字和內容方面給予中肯的批評和寶貴的建議。

特別感謝馬慶德先生、邱淑賢女士、李珣萍女士和鍾少萍女士為手稿的樣章提供了寶貴的批評建議、許護安小姐提供了聲帶息肉的專業資料、陳嘉儀女士和陳華玲女士為選擇遺傳學的一些模擬活動和圖片給予我們啟示、曾美華女士對手稿提供了寶貴的批評和建議。我們還要感謝呂輝女士在初期複閱了第二版的手稿。

我們還特別感謝吳潔蓮小姐提供了寶貴的意見、富創意的建議和修訂本書的啟示。

盧偉成先生和曾美華女士在唯讀光碟多項選擇題中各方面之幫助與寶貴的專業意見，我們謹致真誠謝忱。

我們還要向湯文傑先生表達誠摯的謝意，他在搜集本書資料的研究中給予支持，並繪製一些卡通漫畫和圖畫。

特別感謝倪鴻珍女士、林崇禮先生、廖鑑城先生、鄭旭東先生可貴的技術協助，林婧華女士專業解剖工作和協助，黎浩昌先生、區德賢先生以及李明新先生、林思浩先生擔任照片中的模特兒。

我們還要感謝嘉諾撒聖心書院校長區綺婷修女、寧波公學校長王榮添先生允許我們拍攝有關的標本和學校實驗設備，以及陳碧池女士、吳啟超先生和姚小燕女士提供專業的實驗準備。

最後，我們要感謝潘家彬先生同意使用我們共同為香港數理學會製作的教學幻燈片。還感謝所有允許本書複製其照片和資料的公司及機構。

彭敬慈
張麗雯

作者及出版者對香港考試局允許複製使用歷屆香港中學會考試題謹致謝忱。

圖片及資料鳴謝

本社已盡力追溯版權，如偶一不慎侵犯版權，合法之持有版權者請與本社接洽。本書蒙下列各機構提供圖片和資料，謹此致謝：

Andrew Lawson Photography

p. 176 Fig. 3; p. 179 Fig. 10

Australian Information Services

p. 60

Biophoto Associates

p. 137; p. 146 Fig. 3 & 4; p. 150 right; p. 196 Fig. 20

Bruce Coleman Limited

Peter A Hincjiffie p. 11 Fig. 4

Bruel & Kjaer Hong Kong Limited

p. 28 Fig. 3; p. 29 Fig. 4

Ebenezer School & Home for the Visually Impaired

p. 203 right

Hong Kong Government

p. 48 Fig. 20; p. 160

K. C. Pang

p. 32 Fig. 9; p. 67 Fig. 4; p. 70 Fig. 8; p. 122; p. 163;

K. C. Pang and Pun Ka Bun/HKASME

p. 81 Fig. 13; p. 98 Fig. 5 & 6; p. 129 Fig. 31, 32 & 33; p. 130 Fig. 34; p. 145 Fig. 2a; p. 148 Fig. 9, 10, 11 & 12; p. 149; p. 156 Fig. 19

New China News Limited

p. 144 top left & right

Oxford Scientific Films Limited

p. 76 Fig. 11; p. 83 Fig. 16; J. A. L. Cooke p. 145 Fig. 2b; Stan Osolinski p. 145 Fig. 2c; Gene Cox p. 201 Fig. 27b

Philip Harris Biological Limited

p. 44 Fig. 16

Pun Ka Bun

p. 107

RobertLam Photo Agency

p. 31 Fig. 6; p. 144 bottom

Science Photo Library

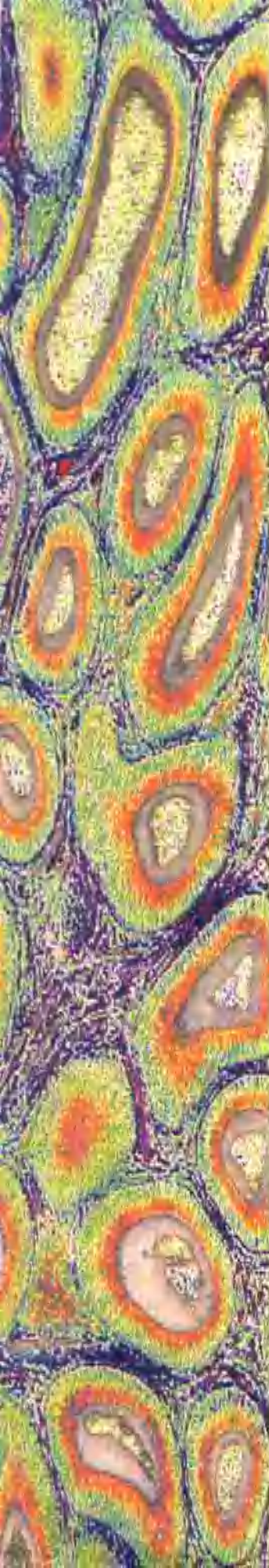
Secchi-Lecaque p. 2; CNRI p. 6 Fig. 1; Martin Dohrn p. 25; Manfred Kage p. 38 Fig. 11, p. 114 Fig. 20 & p. 195; Francis Leroy, Biocosmos p. 93; Dr Jeremy Burgess p. 96 Fig. 4 & p. 157 Fig. 22; Simon Fraser p. 104 Fig. 10; Proff. P. Motta/ F. Macchiarelli/ Univerity "La Sapienza", Rome p. 114 Fig. 21; Frieder Michler p. 115 Fig. 23; Department of Clinical Radiology, Salisbury District Hospital p. 117; James Stevenson p. 162 Fig. 27 & 28; Rory Mcclenaghan p. 178 Fig. 7; Dave Roberts p. 194 Fig. 17

San Miguel Brewery Hong Kong Limited

p. 17 Fig. 6

Watson's Pure Distilled Water

p. 63



目錄

第三部分 維持生命

第十章 呼吸作用：從食物中釋放能量

10.1	怎樣釋放儲存在食物中的能量？	3
10.2	能量是以甚麼形式釋放的？	6
10.3	燃燒和呼吸作用的異同	10
10.4	生物怎樣運用呼吸作用釋放的能量？	11
10.5	呼吸作用是否一定需要氧？	12
10.6	缺氧呼吸重要嗎？	16

第十一章 人類和植物的氣體交換

11.1	甚麼是氣體交換？為甚麼需要氣體交換？	26
11.2	人類的呼吸系統	27
11.3	人類和大氣的氣體交換	34
11.4	在肺泡中的氣體交換	36
11.5	呼吸的過程	38
11.6	運動對呼吸率和呼吸深度的影響及運動與能量需求的關係	43
11.7	肺活量	46
11.8	吸煙的影響及其對健康的危害	47
11.9	植物的氣體交換	50

第十二章 水與生物

12.1	為甚麼水對生物十分重要？	61
12.2	生物和水在細胞層面上的關係	65
12.3	生物和水在生物層面上的關係	73
12.4	植物的蒸騰作用	74
12.5	植物吸收水分	82

第十三章 生物的運輸作用

13.1	運輸系統對生物的重要性	94
13.2	哺乳動物的循環系統	95
13.3	血液內有甚麼成分？	96
13.4	血液的運輸功能	98
13.5	血型與輸血	103
13.6	動脈、靜脈和微血管	105
13.7	哺乳動物的心臟	112
13.8	血液在循環系統中的流動	120
13.9	血液與體細胞間的物質交換	123
13.10	淋巴系統	125
13.11	有花植物內的運輸作用	128

第十四章 支持作用與運動作用

14.1	甚麼是支持作用？	145
14.2	哺乳動物的支持作用	146
14.3	植物的支持作用	155
14.4	哺乳動物的行動	158

第十五章 哺乳動物對環境因素的感應

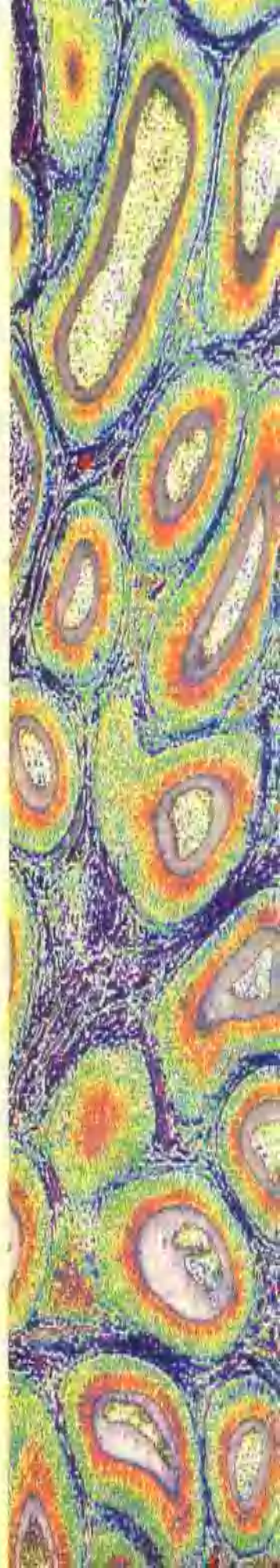
15.1	感應性	173
15.2	哺乳動物對環境因素的探測	175
15.3	眼的構造和功能	175
15.4	影像是怎樣形成並轉為視覺的？	183
15.5	眼怎樣調節及聚焦遠近不同的物體？	184
15.6	眼的毛病	187
15.7	耳的構造和功能	193
15.8	我們怎樣聽到聲音？	198
15.9	我們怎樣感受運動的變化來保持平衡？	199
15.10	嗅覺和味覺的探測	200
15.11	觸覺和熱的探測	202

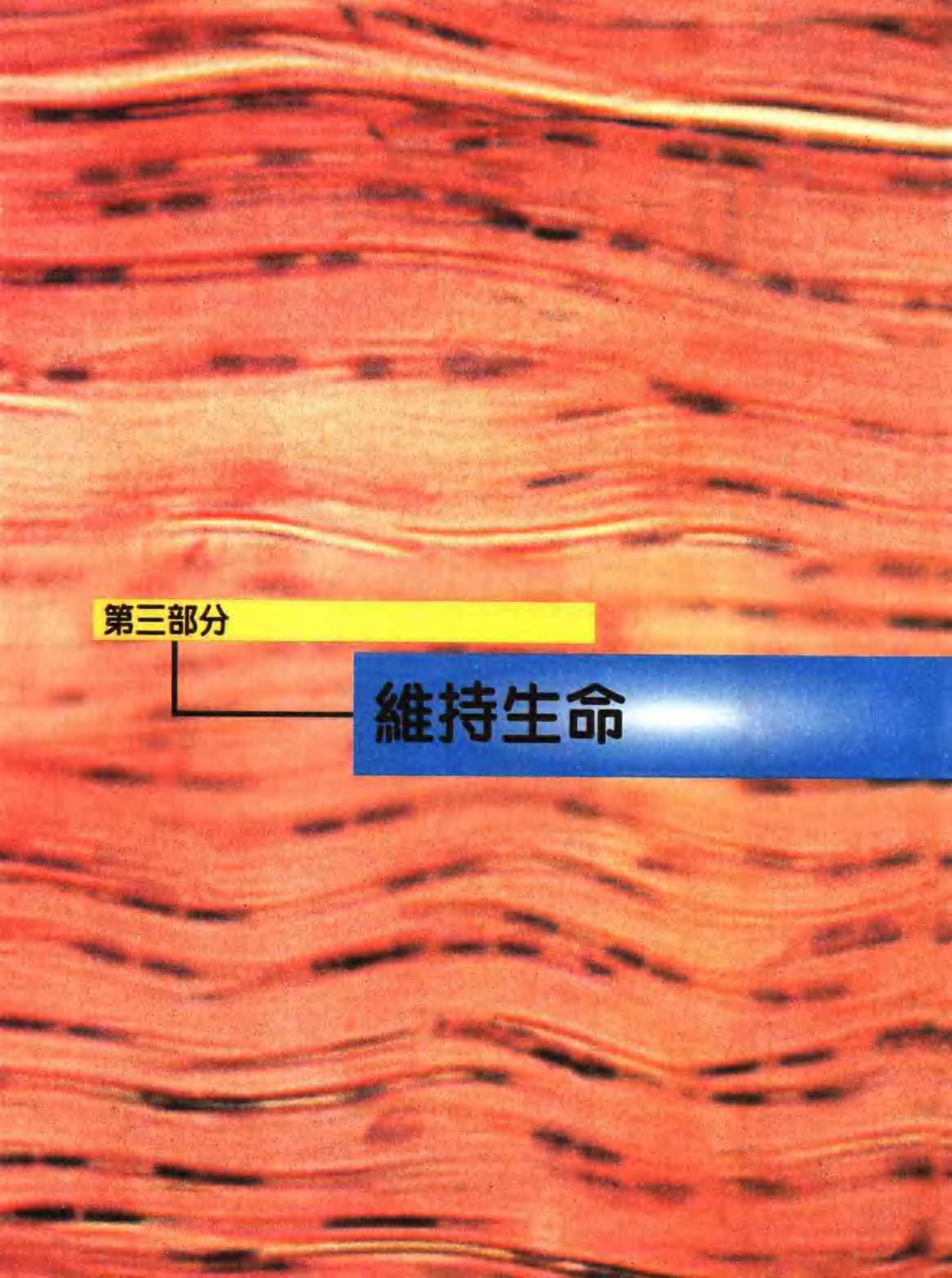
融會貫通：火警發生時，我們的體內會作出甚麼反應？ 212

遊戲 214

問題及挑戰題的參考答案 215

索引 217



The background of the entire page is a microscopic image of muscle tissue, showing numerous parallel muscle fibers with visible striations and nuclei.

第三部分

維持生命

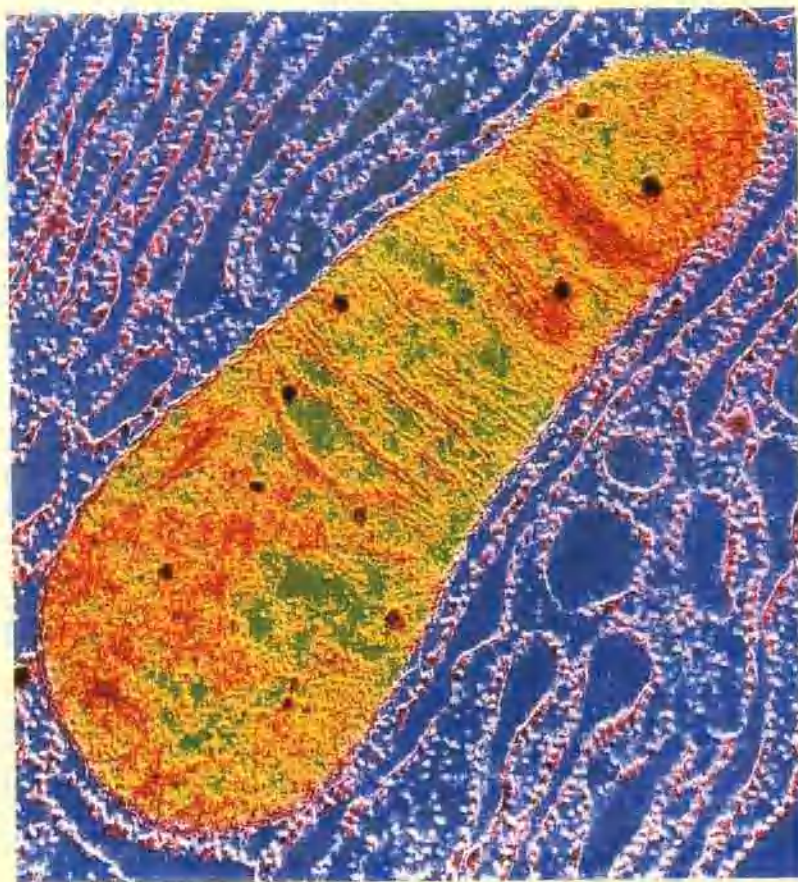
10

呼吸作用： 從食物中釋放能量

本章重點

- 1 甚麼是呼吸作用？
- 2 生物為甚麼要進行呼吸？
- 3 生物怎樣進行呼吸？
- 4 呼吸作用與燃燒有甚麼不同？
- 5 生物怎樣運用經呼吸作用釋放的能量？
- 6 需氧呼吸與缺氧呼吸有甚麼不同？
- 7 缺氧呼吸有甚麼重要性？

你可在本章內找到答案。

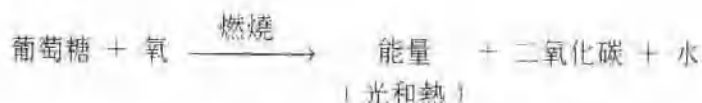


10.1 怎樣釋放儲存在食物中的能量？

食物的一項主要功用是為人體所有活動提供能量。碳水化合物和脂肪都是含豐富能量的食物本質，但是，儲存在食物中的能量是化學能，不能被細胞直接利用。在本章中，你會學到人體怎樣釋放這種儲存的化學能，及人體怎樣把它們轉變為可供利用的形式。

當食物燃燒時會發生甚麼事情？

食物燃燒時會放出能量。在這過程中，食物與氧發生作用，把所儲存的能量以熱和光的形式釋放出來，食物分子同時分解成水和二氧化碳。例如：



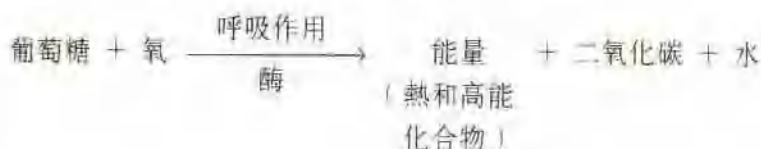
如果葡萄糖完全燃燒，內含的能量就會全被釋放出來。燃燒是一個簡單而迅速的反應，只要通過一個步驟便能把食物所儲存的能量釋放出來。

甚麼是呼吸作用？

雖然燃燒食物可釋放內含的能量，但是生物卻不採取這種方式，因為在燃燒過程中釋放的熱量十分巨大，足以把細胞殺死。生物通過一個稱為呼吸作用的過程把能量從食物中逐步釋放出來。

生物通過呼吸作用釋放食物中的能量，用以維持身體的活動。呼吸作用是一種氧化作用 (oxidation)，需要很多酶參與。與燃燒過程不同，在呼吸過程中，食物通過一連串的化學反應，逐步地和有控制地被分解。每一個反應都由不同的酶控制而且只釋放部分能量。葡萄糖是參與呼吸作用的主要食物本質，這過程通常需要氧，而葡萄糖最終分解為二氧化碳和水。

呼吸作用的過程可以用下列的文字方程式表示：



你還記得嗎？

除了提供能量，食物還有哪些用途？

(提示：可參考 7.1 節)

附加資料

其他能量來源

除了葡萄糖外，碳水化合物和脂肪也能提供能量。

但是，脂肪在被氧化前，要先被轉為葡萄糖或一種稱為乙酰輔酶 A (acetyl Co-A) 的物質。

從上述方程式可見，呼吸作用中有二氧化碳放出。在實驗 10.1 和 10.2 中，我們可利用碳酸氫鹽指示劑 (hydrogencarbonate indicator) 和石灰水 (lime water) 來求證呼吸作用中是否有二氧化碳產生。

生物產生二氧化碳可視作呼吸活動的證據。



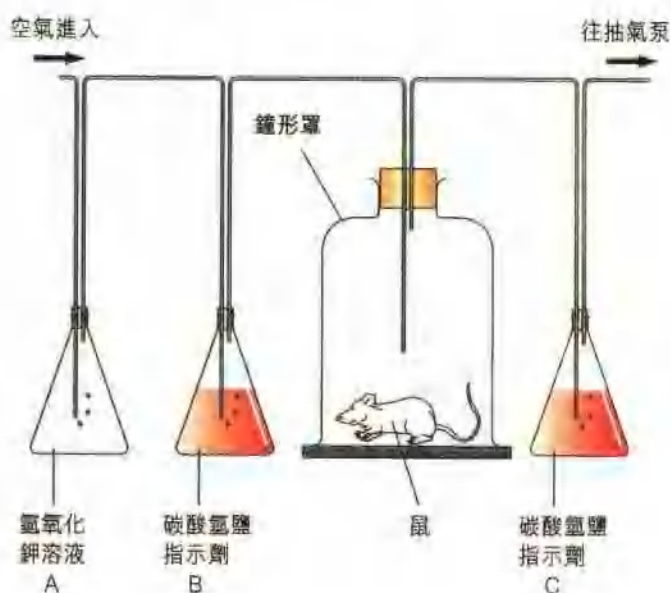
實驗 10.1

研究活鼠是否會放出二氧化碳

碳酸氫鹽指示劑是適合檢定二氧化碳存在的指示劑。它的顏色隨着空氣中二氧化碳的濃度而變化：

指示劑的顏色	二氧化碳在空氣中的濃度
紫	$< 0.03\%$
橙或紅	$\sim 0.03\%$
黃	$> 0.03\%$

只要把鼠呼出的氣體流過碳酸氫鹽指示劑，便可以判斷牠有否放出二氧化碳。



你還記得嗎？

某些生物會在一個生命過程中利用呼吸作用所產生的二氧化碳來製造本身所需的營養素，這個生命過程是甚麼？

(提示：這過程只在綠色植物中發生，可參考第九章回答。)

- 1 如圖所示，裝置儀器。
- 2 開啟抽氣泵以吸入空氣，使空氣流經整套儀器最少 30 分鐘。
- 3 觀察瓶 A、B 和 C 內的顏色變化。

結果與討論

瓶 B 的指示劑變為紫色，顯示進入鐘形罩內的空氣已除去二氧化碳。一段時間後，瓶 C 的指示劑變成黃色，顯示活鼠呼出二氧化碳。

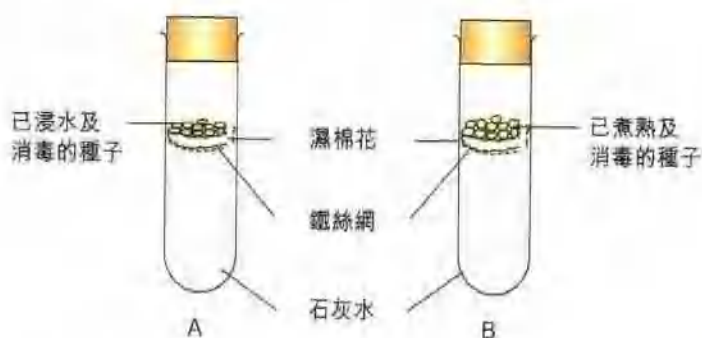
瓶 A 的氫氧化鉀溶液能吸收空氣中的二氧化碳，防止二氧化碳進入鐘形罩內。



實驗 10.2

實驗作業第 3 頁

研究萌芽種子是否會釋出二氧化碳



- 1 如圖所示裝置兩支大試管，內置兩組種子：
 - a 已預先浸水及消毒的種子
 - b 已預先煮熟及消毒的種子
- 2 將兩支試管靜置數小時。
- 3 觀察石灰水的顏色變化。

結果與討論

數小時後，試管 B 的石灰水仍然清澈，而試管 A 的石灰水則變得混濁；此結果顯示種子在萌發時會放出二氧化碳。

活動



設計實驗

利用碳酸氫鹽指示劑，你能設計一些比實驗 10.1 和 10.2 更簡單的實驗來證明下列生物在呼吸時會放出二氧化碳嗎？

- 1 動物（如鼠）
- 2 植物（如萌芽種子）

呼吸作用在細胞的哪個部位進行？

動植物體內所有活細胞任何時間都在進行呼吸作用，其中有些反應會在細胞質中進行，有些則在粒線體內進行（詳見第三章），但大部分能量是由粒線體內的反應釋放的。活細胞如肌肉細胞、肝細胞和精子，由於需要許多能量，因此含有大量粒線體。（有關精子的課題將在第二十章講述。）



圖1 粒線體也稱為細胞的「發電廠」

學習要點

怎樣釋放儲存在食物中的能量？

甚麼是呼吸作用？

- 呼吸作用是指生物將儲存在食物內的化學能釋放出來，以維持身體的活動的過程。
- 呼吸作用是一個由一系列酶反應組成的氧化過程，能逐步地和有控制地把食物分解並釋放出能量。
- 呼吸作用的主要受質是葡萄糖，通常還需要氧。在這過程中，葡萄糖會被分解成二氧化碳和水並釋放出能量。
- 呼吸作用任何時間都在所有活細胞內進行。



10.2 能量是以甚麼形式釋放的？

在呼吸作用中，能量主要以腺苷三磷酸（ATP）的形式釋放，但有些則以熱能的形式散失。

生成 ATP

大部分能量以 ATP (adenosine triphosphate) 的形式釋放出來。ATP 是一種暫時儲存能量的小分子。與葡萄糖儲存的化學能不同，ATP 儲存的能量極易被利用。在身體需要能量時，ATP 能輕易而迅速地以一個步驟釋放其儲存的能量。如果我們把一滴 ATP 溶液加到一片鮮豬肉中，豬肉會立即收縮；但若加入一滴葡萄糖溶液，就不能觀察到這種收縮運動了。

在細胞內，只要有能量和磷酸鹽的供應，便可與一種稱為 ADP（腺苷二磷酸 adenosine diphosphate）的化合物合成 ATP。在呼吸過程中葡萄糖被分解，釋放的能量使 ADP 和磷酸鹽結合成 ATP，同時把能量儲存在 ATP 中。

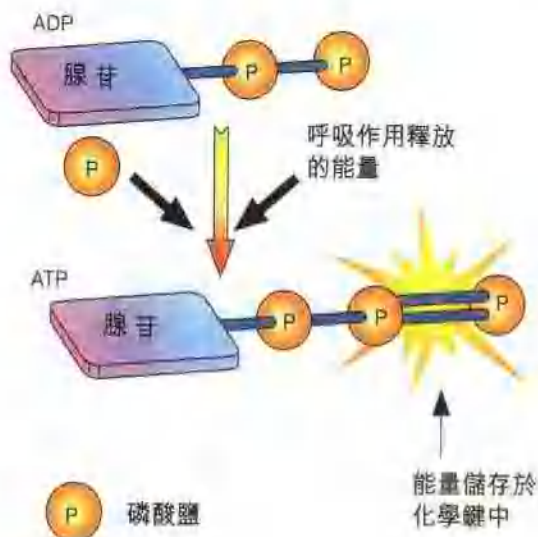
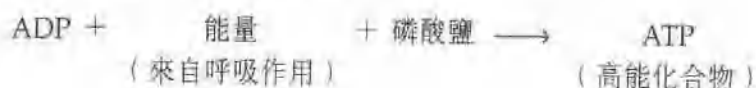


圖 2 ATP 的形成過程

ATP 分子將呼吸作用中釋放的能量暫時儲存於細胞內，當細胞活動需要能量，例如肌肉進行收縮時，細胞內的 ATP 便能迅速供應能量。



釋放出來的 ADP 可再投入進一步的呼吸反應中。

釋放熱能

在食物中的化學能有些是以熱能的形式釋放的，那些能調節體溫的動物，即哺乳動物和鳥，需要熱能來維持體溫穩定。

由此可見，溫度升高可以視為呼吸作用的另一特徵。實驗 10.3 和 10.4 會利用相異空氣溫度計 (differential air thermometer) 和保溫瓶研究動植物所產生的熱能。

附加資料

人類對 ATP 的需要

我們在休息時，每天會消耗約 40 kg ATP；而在進行劇烈運動時，每分鐘則消耗 0.5 kg ATP，換句話說，即每天要消耗 720 kg！

給 ATP 打個比喻

ATP 好像現金：我們在工作中付出勞力換取現金為酬勞（把能量轉為 ATP），我們可以把現金儲蓄起來，隨時用來購物（進行其他體內外的活動）。

附加資料

產生熱能

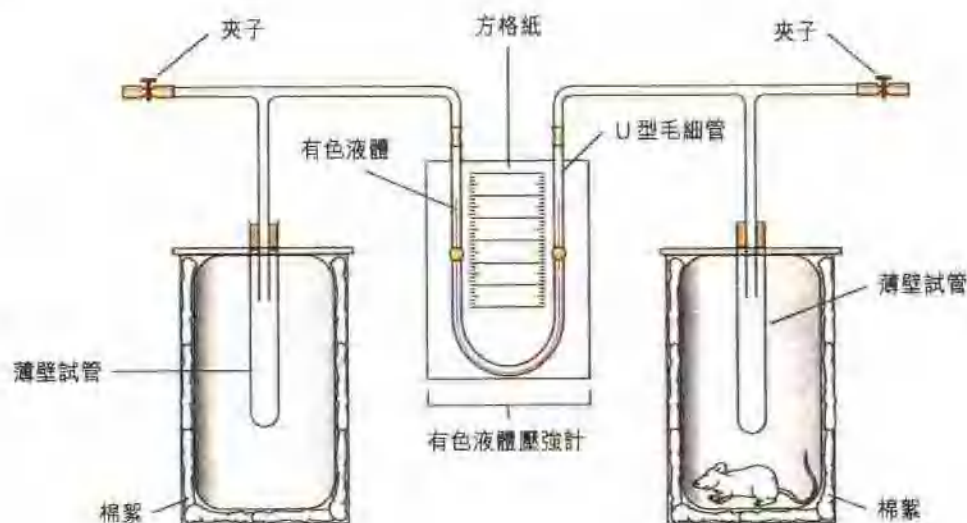
如果有機會，試從草地割下一堆草，然後靜置數小時。這時候，如果你把手插進草堆裏，便會感到草是和暖的。這是因為細菌在進行使草腐解的過程中，進行呼吸作用並放出熱能。



實驗 10.3

實驗作業第5頁

利用相異空氣溫度計研究活鼠會否產生熱量



- 1 如圖所示，裝置相異空氣溫度計。
- 2 實驗前，把夾子打開直至 U 形毛細管兩邊的有色液體的液面高度相等。
- 3 關閉夾子，觀察 U 形毛細管兩邊液面的變化。

結果與討論

實驗結束時，U 形毛細管有動物的一邊液面下降而另一邊則上升。這是因為動物釋放熱能，使試管內的空氣膨脹，因而將液面壓低，所以這實驗證明了活鼠會釋放熱能。要注意的是 CO_2 和 O_2 的總數量沒有變化，因為每消耗一個 O_2 分子便增加一個 CO_2 分子。

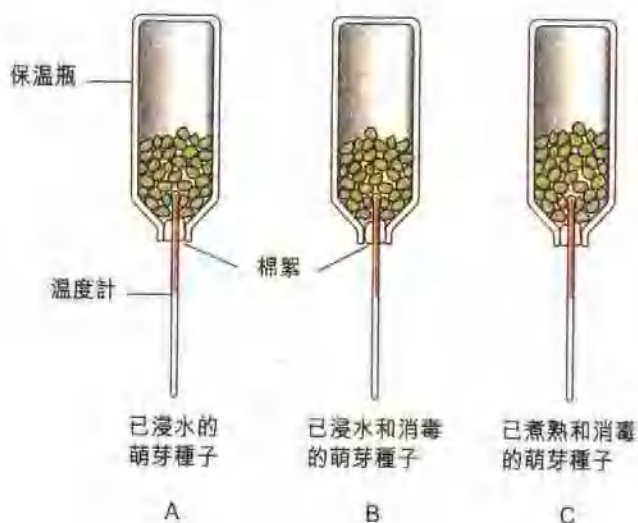
在進行實驗前，要先把夾子打開是為了保持 U 形毛細管兩側的氣壓平衡，棉絮則用來防止熱量散失。



實驗 10.4

實驗作業第6頁

利用保溫瓶研究萌芽種子會否產生熱量



- 1 如圖所示，裝置三個保溫瓶。
- 2 記錄實驗開始時各保溫瓶的溫度。
- 3 在 40 分鐘內每隔五分鐘記錄一次每個保溫瓶的溫度。

結果與討論

保溫瓶 A 和 B 的溫度上升，但是保溫瓶 C 的溫度沒有變化，顯示種子在萌發時會產生熱能。

保溫瓶 A 溫度的升幅比保溫瓶 B 大，因為在保溫瓶 A 內除有萌芽種子放出熱能外，還有微生物進行呼吸作用放出熱能。

在實驗中把保溫瓶倒置，是為了使溫度計能插在導熱的種子中，而不是插在導熱能力不佳的空氣中。保溫瓶 B 和 C 的種子被消毒劑洗滌，能把內含的微生物殺死（消毒）。保溫瓶 C 為對照實驗，所用的種子均已煮熟及消毒。