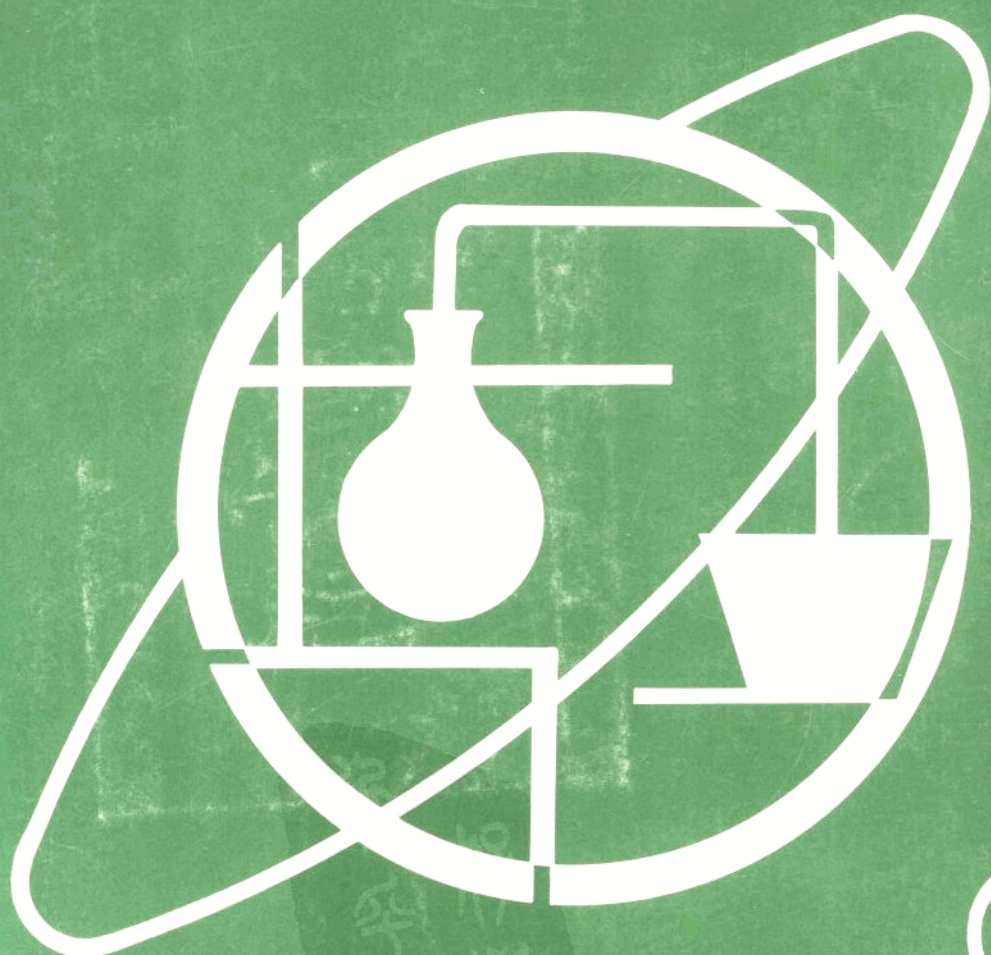


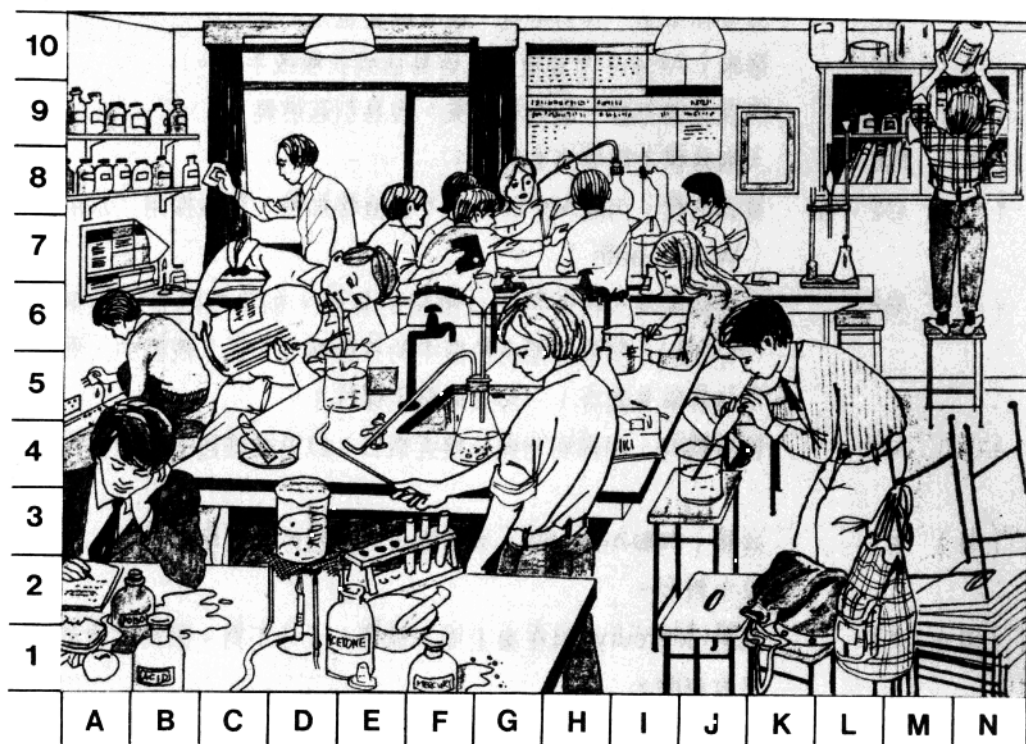
香港中學適用

綜 合 科 學 實 驗



③

香港人人書局有限公司印行



(轉載香港教育署印發各校的「實驗室安全測驗圖」)

在前頁圖中，你找到了哪些錯處？試和下面所列舉的比較一下。

- (1) A1 不要把食物携到實驗室裏。更不許放在毒藥 (Poison) 瓶邊，因為那是很危險的。
- (2) A5 濕手插電掣，容易觸電。插座倒裝也是不對的。
- (3) B2 酸液 (Acid) 污染桌面，容易沾到衣服或手上。
- (4) B7 圖表貼得不好，紙角捲下來，容易引起燃燒。
- (5) C6 大瓶液體不應舉高來傾倒。
- (6) D2, 3 易燃液體 (丙酮Acetone) 不許直接加熱，應該採用「水浴法 (Water bath)」。
- (7) D4 不要隨便用火枝燃點管口噴出的氣體。如果瓶內是可燃氣體 (例如氫)，那就可能由於瓶中的長頸漏斗未插入液體中，而使空氣和氫氣混合，一點火便發生爆炸！
- (8) D6 倒液體時，面部切勿過分接近瓶口，以免被濺起的液體沾到。
- (9) E1 液體 (丙酮Acetone) 未蓋塞子，擺放位置太接近燈火，這都是不對的。
- (10) F1 水銀 (Mercury) 瀉在桌上而不清理，十分不對。因為水銀蒸汽是有毒的。
- (11) F3 試管架放得太危險，容易碰跌。
- (12) F7 人太擠擁，且用手搭在別人背上，妨礙別人活動。
- (13) F, G4, 5 長頸漏斗應插入液體中，否則空氣會和瓶中氣體混合。
- (14) H8 玻璃管應該用鐵架支持，不應靠人手扶持。
- (15) J4 用移液管 (Pipette) 吸燒杯中液體時，不應僅僅接觸液面，而應使管口深入液體，否則液滴容易飛進口中。
- (16) J7 頭髮太長，應紮好後方可進行實驗。否則長髮可能垂入瓶中液體內或飄至火焰上，或被轉動的儀器捲扯。
- (17) K, L1, 2 書包不應携進實驗室，更不應隨處放置，阻塞通路。
- (18) L10 太大的瓶，不應放在架頂上。
- (19) M, N1, 2 不應在實驗室存放書桌。
- (20) N9 這樣取物十分危險。

怎樣使用這本科學實驗

依照香港教育署課程發展委員會一九八六年頒佈的「科學科課程綱要」的指示，中一至中三年級的科學教育，應以「觀察」為重點，使學生在這三個學年內，能夠：(1)認識自己周圍的事物；(2)認識科學的語言；(3)對事物細心觀察並加推斷；(4)解決疑難並具有科學的頭腦；(5)明瞭科學在校外的用途及其對轉變中的社會的重要性；(6)認識與科學有關的知識。因此，我們這部「科學實驗」就是針對這些要求而作出全面的考慮，並且決定了編寫的宗旨、原則和使用方法，特在這裏說明，給老師、同學們作參考：

(一)本實驗分為三冊，每學年一冊，供中一至中三年級學生採用。

(二)本實驗完全依照教育署課程綱要的「實驗提議」而編寫。其所用的儀器藥品，都是學校實驗室中常用的基本設備；實驗材料也是學生常見而又在香港地區容易找得到的東西。如有受到季節性影響的，則力求避免，或選取不受影響的代替品。

(三)全套實驗的精神，在於要求學生自己動手去做，觀察所做實驗的經過、變化和結果，但所得的答案不一定與別人相同，也不強求相同。為了避免學生做實驗時發生「做不了」或「行不通」等困難，本實驗的取材，都曾經編者親自「做」過，證明確實可行，才採納為教材。

(四)另編課本三冊，作為「實驗」教學的延續，並以擴大「觀察活動」的範圍、安插啟發性問題、幫助學生達到探究學習的目的作為取材和編寫重心。「課本」與「實驗」是連成一套科學教育的整體教材，若能兩者同時並用，對進行「觀察」和「探究」學習，將更為便利。

我們這套「實驗」和「課本」中全部教材的教學要求，都是本港十二至十五歲學童的能力所能做到的，憑着他們的興趣和觀察力，可以進行探究和學習自我解答問題，因此，我們希望使用這套「實驗」或「課本」的老師，特別注意下面各點：

(1)要放棄經常演示怎樣使用設備，告訴學生何處需要何種器材等等的傳統教學方法。

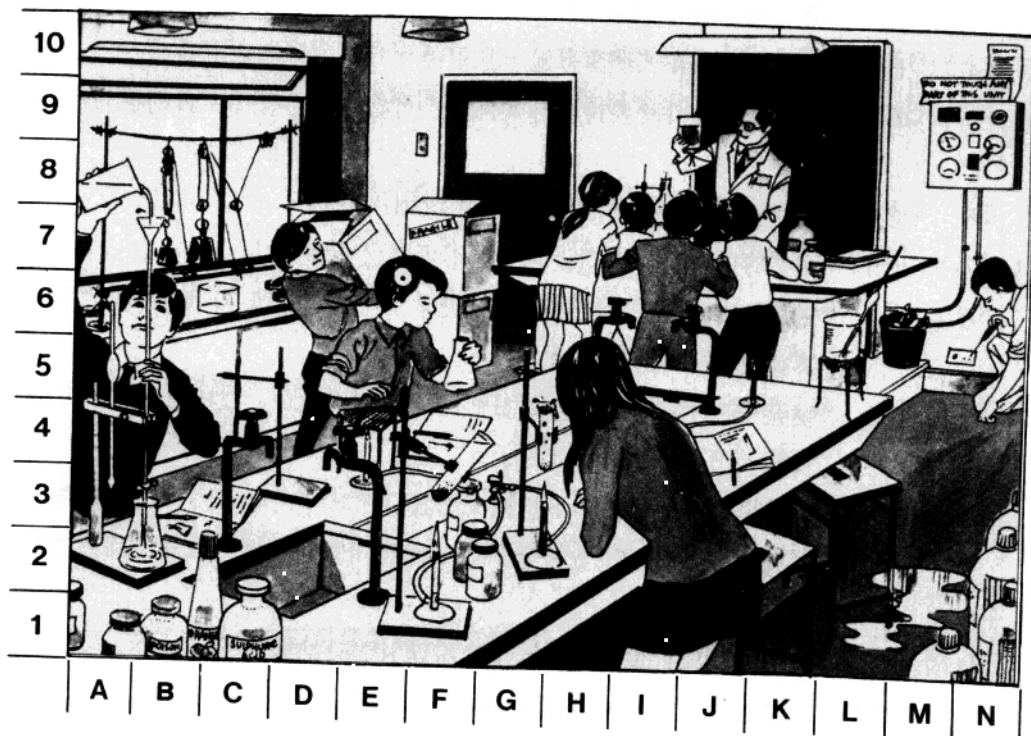
(2)要放棄由教師一人做實驗，學生站着觀看和聽講的教學方式，而代之以個別小組學習，由個人「做」或以「小組方式」進行，但不可以大班進行。

(3)在教學之前，需要花費一點時間，建立起學習的習慣和常規：(a)建立「以學生」及「以實驗和觀察為中心」的教學方式；(b)實驗器材設備的取用和放置都要有一定的規則；(c)使學生習慣於自己處理和運用設備。

(4)要使學生掌握到「做甚麼」或「如何做」，因為本書全部「實驗」和課本的內容，都要求學生積極地從事學習活動，進行實驗操作，而不是由教師去做。因此，教師還要緊守一些原則——賦予學生探究自由，讓他們探究自己所不瞭解的事物。對於學生學習的速度，應儘可能讓學生自己決定，學習的責任也儘量由學生自己負擔。所以，本「實驗」和「課本」的教學次序，教師可以靈活調動，並沒有不變的規定。

最後，還有一點要附帶說明的，我們這些實驗，決不能說是「無可非議」的，也許在某種特殊條件或環境突變下，並不適合或不宜於進行，但不能因此而認為「實驗不可靠」。因為，實驗的設計應該隨着具體情況的變化不斷改進。

本書編有教學參考資料，專供教師使用。



(轉載香港教育署印發各校的「實驗室安全測驗圖」)

在前頁圖中，你找到了那些錯處？試和下面所列舉的比較一下。

- (1) A5 移液管 (Pipette) 應承在特備的管架上，不可夾着它的玻管部份。
- (2) A8 不可在高於頭部的地方傾注液體，否則液滴很易濺到臉上。
- (3) B1 橙汁 (Orange juice) 或其它食物不應攜進實驗室，更不應放在毒藥 (Poison) 旁邊。
- (4) B7 重錘不可掛在玻璃窗旁邊，且重錘下方不應擺放玻璃器皿。
- (5) B7 手持長頸漏斗時要持漏斗頸部，不可握着下方管部，否則很易搖擺不定。
- (6) C1 食物不可放在硫酸 (Sulphuric acid) 旁邊。
- (7) C5 鐵架的橫桿不可轉向後方，更不可伸出桌邊。
- (8) D7 搬運物體時，不可讓物體遮擋視線，且脆弱易破 (Fragile) 的物體不應放在易受碰撞的地方。
- (9) E5 嗅氣味時，應使藥瓶遠離鼻腔，用手輕拂瓶口，以招氣入鼻的方法嗅聞。不可使瓶口靠近鼻子。
- (10) F3 加熱試管中的液體，不應把火焰固定在試管底部，以免液體沸騰時噴出來。應用試管夾夾着試管，從液面處向下慢慢加熱，且液體不要盛得太滿。
- (11) G2 藥品不可靠近本生燈，且不應與煤氣膠管擠纏在一起。
- (12) G4 這樣加熱試管中的液體，沸騰時容易噴出來。
- (13) H4 長頭髮應紮好。否則易與火焰接觸，或被轉動的儀器捲纏。
- (14) I 7 不可擠近觀看實驗，更不可用手搭着別人肩膀。
- (15) K5 本生燈不用時，應立即關掉。否則會引致危險，而且浪費燃料。
- (16) L5 儀器不要放在桌邊。否則容易被碰倒。
- (17) M1 藥瓶不應放在通路中。且不許地面存有積水。
- (18) M6 垃圾桶不應放在通路中。
- (19) M9 發生意外時，任何人都有責任關掉總電掣，而不是像圖中所示「不准接觸此電掣的任何部份 (Do not touch any part of this unit)」。
- (20) N6 應採用三叉插座才能確保安全。用試電螺旋起子 (試電筆) 時，身體與地面的接觸部份愈小愈安全。

目 錄

第十三單元

食物與運輸

實驗一	食物中營養素的檢驗（一）	1
實驗二	食物中營養素的檢驗（二）	3
實驗三	怎樣測量食物中所含的能量	5
實驗四	食物的貯藏	11
實驗五	牙 齒	15
實驗六	消化系統	19
實驗七	消化與吸收（一）	21
實驗八	消化與吸收（二）	23
實驗九	消化與吸收（三）	25
實驗十	循環系統	27
實驗十一	生物體內水分的排除	29
實驗十二	植物營養素與浮萍的生長	31
實驗十三	植物體內的運輸作用和水分的排除	35

第十四單元

地球

實驗一	地球的構造	39
實驗二	土壤（一）	43

實驗三	土壤(二)	47
實驗四	土壤中的生物	49
實驗五	水泥和沙漿	53
實驗六	混凝土和鋼筋混凝土	55
實驗七	地殼中的金屬(一)	57
實驗八	地殼中的金屬(二)	59
實驗九	金屬的冶煉(一)	61
實驗十	金屬的冶煉(二)	63
實驗十一	金屬的冶煉(三)	65
實驗十二	煤的破壞蒸餾	67
實驗十三	石油的分餾	69
實驗十四	海洋資源(一)	71
實驗十五	海洋資源(二)	75

第十五單元

電學與電子學

實驗一	靜電與電流	79
實驗二	電壓與電流	85
實驗三	發電機的原理	89
實驗四	電能的輸送	93
實驗五	家庭用電	97
實驗六	氣體中的電流	101
實驗七	真空中的電流	105
實驗八	幾種電子元件	113
實驗九	幾種電開關	119
實驗十	電子邏輯	127

科學實驗

第十三單元 實驗一

姓名：_____
 班別：_____
 座號：_____
 日期：_____

食物中營養素的檢驗（一）

配備五種不同的樣品液：

1. 蛋白質液——將雞蛋白與蒸餾水攪拌即成。
2. 澱粉質液——將澱粉與蒸餾水攪拌加熱煮成稀糊漿。
3. 葡萄糖液——將葡萄糖溶在蒸餾水中即成。
4. 脂肪質液——以花生油代表。
5. 測試液 (Unknown)——由教師供給含某種營養素的樣品液。

A. 取5支潔淨的試管，分別盛上述的樣品液，然後依照表內的項目和指示進行試驗，有甚麼反應？並用下列符號填寫反應結果於表內：

“+”表示有反應

“-”表示沒有反應

	蛋白質液	澱粉質液	葡萄糖液	脂肪質液	測試液
二縮脲試驗 (Biuret test) : 1 cm ³ 樣品液加1 cm ³ 氫氧化鈉溶液 (10%) 和1或2滴硫酸銅(II)溶液 (5%)，搖盪。					
碘液試驗 (Iodine test) : 1 cm ³ 樣品液加2或3滴碘液，搖盪。					
本立德試驗 (Benedict's test) : 1 cm ³ 樣品液加1 cm ³ 本立德試劑，微熱1至2分鐘。					
脂肪光點試驗 (Oily spot test) : 以玻棒蘸少許樣品液在濾紙上劃痕，待乾燥後向着光處照視。					

食物中營養素的檢驗 (一)

B. 根據試驗結果，那一項試驗是檢驗下列營養素 (Nutrients) 的最好方法？

1. 蛋白質 (Proteins) _____
2. 澱粉質 (Starch) _____
3. 葡萄糖 (Glucose) _____
4. 脂肪質 (Fats) _____

科學實驗

第十三單元 實驗二

姓名：_____
班別：_____
座號：_____
日期：_____

食物中營養素的檢驗（二）

A. 以實驗一的方法，檢驗表內食物中各營養素的含量，並用下列符號填在表內：

“+++”表示多量 “++”表示中量 “+”表示少量 “—”表示不存在

	蛋白質	澱粉質	葡萄糖	脂肪質
鮮牛奶				
洋蔥（在研钵內碾爛，加少量水攪勻後取其汁液。）				
葡萄（在研钵內碾爛後取其汁液。）				
飯粒（在研钵內碾爛，加少量水攪勻後取其汁液。）				
豬肉（用機攪成肉漿或剝成肉漿，再加少量水攪拌。）				
油菜（在研钵內碾爛，加少量水攪拌後取其汁液。）				
麵包（加水攪拌成糊）				
牛油（加熱熔成液體）				

B. 根據檢驗結果：

1. 那些食物含有豐富的蛋白質？

食物中營養素的檢驗（二）

2. 那些食物含有豐富的澱粉質？

3. 那些食物含有豐富的葡萄糖？

4. 那些食物含有豐富的脂肪質？

5. 那些食物所含的營養素比較均勻？

6. 上述食物中，那種食物的營養是最理想的？

7. 試舉不少於五種食物的名稱列於下表格內：

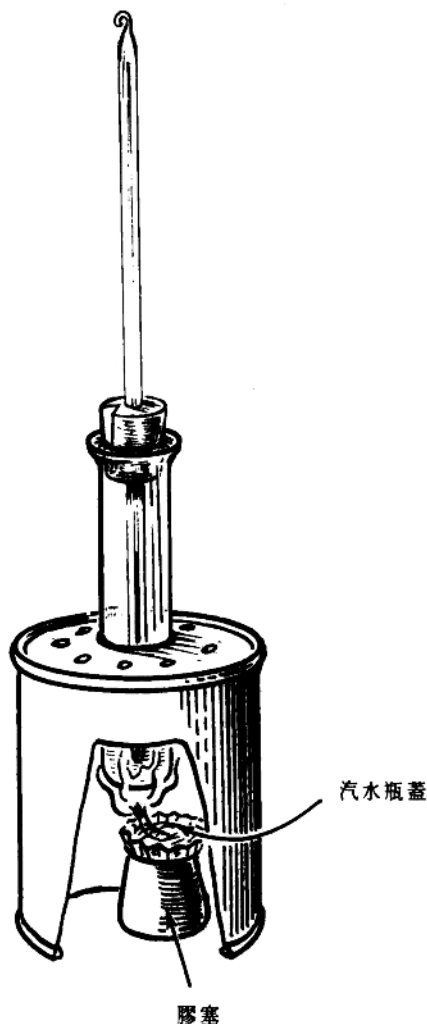
含豐富碳水化合物的食物	含豐富脂肪質的食物	含豐富蛋白質的食物

怎樣測量食物中所含的能量

食物可以燃燒，並產生能量，這是大家所熟知的。至於食物燃燒時，有多少能量釋放出來？怎樣測量？試做下面實驗：

A. 依照圖示，用果汁罐自製一套量熱器。

1. 在試管內注入 10cm^3 水（質量為 10g ），記錄水的溫度。
2. 在汽水瓶蓋內放一根棉繩，注花生油入汽水瓶蓋內約半滿。
3. 秤量汽水瓶蓋（連同花生油）的重量。
4. 燃點棉繩，火焰對着試管底（如圖所示）。加熱 3—5 分鐘後熄滅火焰，記錄此時水的溫度。
5. 秤量燃燒後汽水瓶蓋的重量。



科學實驗

第十三單元

實驗三

姓名：_____
 班別：_____
 座號：_____
 日期：_____

怎樣測量食物中所含的能量 (續)

附表一

一般快餐店食品所含營養素的分量表

(表內數值並非標準含量，「—」是代表缺乏資料，Vit. B 包含 Vit. B₁、Vit. B₂ 及菸鹼酸的總量)

食 品	用 量	總能量 (KJ)	碳水化合物 (g)	脂肪質 (g)	蛋白質 (g)	磷 質 (mg)	鐵 質 (mg)	鈣 質 (mg)	Vit. A (mg)	Vit. B (mg)	Vit. C (mg)	基 糖 (g)
西 餅	1 件 (25g)	329	13.8	1.5	2.3	28	0.4	14.2	0.034	0.19	—	0
汽 水	1 杯 (230g)	329	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
雞 腿	1 隻 (150g)	1407	4.9	14.6	39.9	105.2	2.5	5.8	0.071	14.23	0	0
雞 批	1 件 (50g)	668	13.8	9.8	4.1	17.5	0.6	17.8	0.101	1.49	0	0
嘿 啡 (奶+糖)	1 杯 (200g)	579	20	2.4	2.6	—	微量	87	0.024	0.23	微量	0
漢堡飽	1 個 (100g)	940	25.7	6.7	14.3	77.1	1.1	13.3	0.007	1.78	0	微量
熱 狗	1 件 (90g)	1095	25.6	14.3	10.2	127.8	0.7	21.5	—	1.98	0	0.2
雪 糕	1 杯 (50g)	423	10.3	5.5	2.7	—	0.08	70.3	0.058	0.21	0.78	0
檸 茶	1 杯	270	19	0	0	—	微量	微量	微量	微量	7	0
鮮 奶	1 樽 (250g)	703	11.4	9.5	8.3	93	0.2	287	0.102	0.68	2.2	0
奶 昔	1 杯 (260g)	1171	40.6	10.4	5.2	249.6	1.1	227.7	0.122	1.04	0	0
橙 汁	1 杯 (250g)	498	30.4	0.4	1.7	37.5	0.8	25	0.054	0.84	100	0
薯 條	1 包 (100g)	1349	36.7	16.5	3.7	16.3	0.6	3.7	—	4.28	0	微量
蛋三文治	1 份 (100g)	1200	28.5	13.8	10	120	1.8	32	0.31	0.66	0	0
火腿三文治	1 份 (100g)	2110	28.3	27	31.8	106	4.6	24	0.19	7.49	0	0
奶 茶	1 杯 (200g)	479	20	2.4	2.6	—	微量	87	0.024	0.23	微量	0
牛油多士	1 份 (25g)	815	1.9	15.8	11.6	22	0.3	6	0.191	0.5	0	0
西 多 士	1 份 (50g)	1482	23.7	2.1	17.2	98	1.7	32	0.315	0.67	0	0
燒 魚 柳	1 件 (100g)	1046	14.3	13.1	19.2	257	1.3	249	0.085	1.82	0	0
蔬菜沙律	1 碟 (100g)	111	5.1	微量	0.4	229	0.4	11.1	0.104	0.06	11.1	16.7
白 飯	小碗 (115g)	611	32.5	3.0	0.05	—	0.015	—	—	—	—	—

怎樣測量食物中所含的能量 (續)

附表二

各類活動需耗能量表

(表內資料並非標準值，需耗能量大小視個別情況而有差異)

活 動	每公斤體重於 1 小時內需耗的能量
羽毛球 / 乒乓球	18.48
球 賽	27.01
談 話	1.51
快速騎腳踏車	31.92
慢速騎腳踏車	10.50
跳 舞	15.96
進行實驗工作	4.20
化 裝 / 卸 裝	2.94
進 食	1.68
健身運動	13.02
家 務	6.30
緩步跑	29.40
躺臥 / 睡眠	0.42
就 寢	3.36
閱讀 / 學習	1.34
朗 誦	1.68
賽 跑	34.86
歌 唱	3.36
靜 坐	1.26
站 立	2.62
游 泳	33.18
打 字	4.20
急步行進	14.28
慢步行進	8.40
上落梯級	13.86
寫 字	1.68

附表三

13—16歲青少年日常從食物中攝取營養素的需量表

★表示包括 Vit. B₁、Vit. B₂ 及菸鹼酸的總量。

	能量 (KJ)	蛋白質 (g)	磷質 (mg)	鐵質 (mg)	鈣質 (mg)	Vit. A (mg)	*Vit. B (mg)	Vit. C (mg)
男 童	10,900	80	1,800	15	1,200	1.32	18.9	80
女 童	10,500	75	1,800	15	1,200	1.32	17.8	75