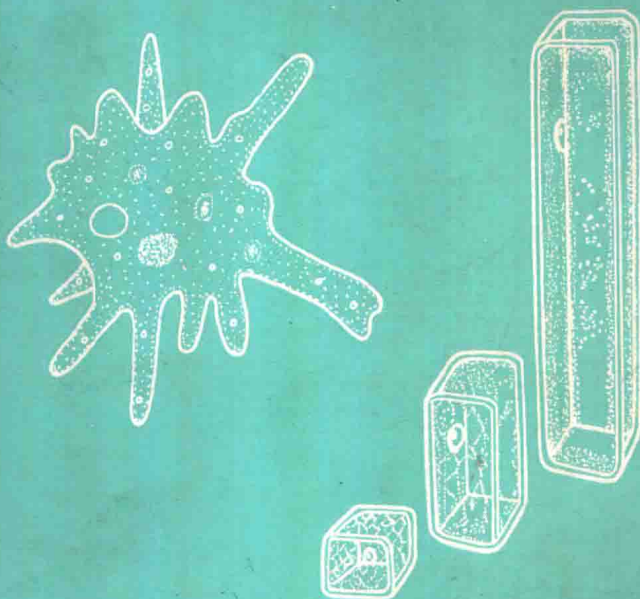


13.6-16/52

中學生物課程簡要

余日佳編著



商 務 印 書 館

中學生物課程簡要

余日佳編著

商務印書館

中學生物課程簡要

余日佳編著

出版者 商務印書館香港分館
香港皇后大道中三五號

印刷者 商務印書館香港印刷廠
香港九龍炮仗街七十五號

* 版權所有 *

1977年5月初版

編 者 的 話

本書是根據香港中學會考委員會規定的五年制中學生物學課程考試範圍編寫的。書中的內容絕大部分是依照規定課程內的次序編的。所有常用的專門名詞和術語，也全部採用規定課程中所建議的為準。但由於有些生物名詞，經常有多過一個的說法，因此，凡遇到這樣的情形，爲了避免混淆起見，在中文名詞的後面都註上英文原名，以茲參照。如：酵素或酶(enzyme)，激素或荷爾蒙(hormone)，維他命或維生素(vitamin)。

由於編者的業務水平不高，因此書中必定存在不少缺點和錯誤，希望讀者批評指正，以利於今後修改。

余日佳

一九七六年於香港

目 錄

第一章 營養作用	1
第一節 營養方式.....	1
第二節 有機物和各種食料所含的能量.....	1
第三節 均衡膳食.....	4
第四節 酵素的特性和作用.....	5
〔實驗 1—1〕 蛋白質——米侖氏試劑法.....	7
〔實驗 1—2〕 脂肪——亮點法.....	7
〔實驗 1—3〕 還原性糖——費靈氏溶液法.....	8
〔實驗 1—4〕 澱粉——碘液法.....	8
第二章 植物營養	9
第一節 光合作用.....	9
第二節 植物對礦物質的需要.....	12
第三節 腐生.....	14
〔實驗 2—1〕 光合作用必需光照的試驗.....	16
〔實驗 2—2〕 光合作用必需葉綠素的試驗.....	17
〔實驗 2—3〕 黑藻釋氧的試驗.....	17
〔實驗 2—4〕 光合作用必需二氧化碳的試驗.....	19
第三章 動物營養	21
第一節 食物連鎖.....	21

第二節 攝食	22
一、牙齒與食性和覓食方法的關係	22
二、變形蟲的攝食	24
三、蚊和蜜蜂的攝食	25
第三節 消化作用和吸收作用	26
一、消化	26
二、吸收	27
三、哺乳動物消化系統的構造	29
〔實驗 3—1〕 唾液對澱粉溶液的消化	34
第四章 呼吸作用	36
第一節 呼吸作用和呼吸器官	36
第二節 其他動物的呼吸	41
一、魚的呼吸	41
二、青蛙的呼吸	42
三、昆蟲的呼吸	43
第三節 植物的氣體交換	44
第四節 種子的呼吸	46
第五節 需氧呼吸和缺氧呼吸	47
〔實驗 4—1〕 以種子萌發試驗表示氣體交換	47
〔實驗 4—2〕 綠葉的氣體交換及其與光照強度關係的研究	48
〔實驗 4—3〕 糖液中的酵母菌	48
〔實驗 4—4〕 以萌芽種子顯示二氧化碳的排出	49
〔實驗 4—5〕 以萌芽種子顯示熱能的產生	49
第五章 生物與水	51

第一節 細胞與滲透作用	51
第二節 水份與生物的關係	53
一、人類腎臟的機能	53
二、根對水份的吸收	56
三、蒸騰作用	56
〔實驗 5—1〕 紅血球的實驗	58
〔實驗 5—2〕 糖液和清水對水綿細胞的效應	58
〔實驗 5—3〕 馬鈴薯條在糖液和清水中不同 <u>長度</u> 和重量的變化	58
〔實驗 5—4〕 水份通過選擇性膜的現象	58
〔實驗 5—5〕 蒸騰計	59
〔實驗 5—6〕 氯化鈷紙試驗	60
第六章 生物體的運輸作用	62
第一節 血液的性質和機能	62
一、紅血球的機能	62
二、白血球的機能	63
第二節 哺乳動物的循環系統	63
一、血液循環系統	64
二、淋巴系統	68
第三節 植物的運輸作用	70
一、植物莖內的物質運輸	70
二、運輸的動力與途徑	71
第七章 內協調反應	73
第一節 腎臟對體內水份和無機鹽的調節	73
一、原尿的生成過程	73

二、終尿的生成過程·····	76
第二節 皮膚對體溫的調節·····	80
一、皮膚的結構·····	80
二、皮膚的生理功能·····	81
第三節 激素對血糖的控制·····	82
第八章 支持作用 ·····	85
第一節 哺乳動物骨骼的結構和一般機能·····	85
一、骨的概述·····	85
二、關節的概述·····	89
第二節 植物的組織及其支持作用·····	91
第九章 運動作用 ·····	96
第一節 哺乳動物的運動·····	96
第二節 植物的生長運動和向性·····	98
第三節 其他動物的運動·····	99
一、變形運動·····	99
二、兩棲動物對水陸生活的適應·····	99
三、魚類對水中生活的適應·····	100
四、鳥類對空中生活的適應·····	101
五、昆蟲對陸地生活的適應·····	103
第十章 行爲 ·····	107
第一節 動物的感應性·····	107
一、視覺感受器——眼·····	107
二、聽覺和位覺感受器——耳·····	114
第二節 植物的感應性·····	115

一、向光性·····	115
二、向地性·····	116
三、向水性·····	117
第十一章 協調系統·····	119
第一節 神經系統的構造及其協調作用·····	119
一、中央神經系統·····	120
二、周圍神經系統·····	122
第二節 化學性協調作用·····	126
一、植物的生長激素·····	126
二、動物的激素·····	129
第十二章 生長·····	134
第一節 細胞的增殖·····	134
第二節 植物的生長及其測定法·····	135
一、植物的生長·····	135
二、以測定法作主根生長長度的測定·····	136
第三節 形成層組織及其機能·····	138
第四節 生長規律·····	141
第十三章 種族的繁衍·····	143
第一節 無性生殖·····	143
一、變形蟲的二分體生殖·····	143
二、毛黴和根黴孢子的形成·····	143
三、被子植物的營養繁殖法·····	144
第二節 有性生殖·····	146
一、配子的類型和傳播·····	146

二、體外受精	148
三、體內受精	148
四、哺乳動物生殖系統	150
五、哺乳動物的胚胎	153
六、變態發育	153
七、花的構造和機能	155
八、傳粉和受精	158
九、種子的構造及其萌發	159
第十四章 遺傳學	163
第一節 細胞分裂時染色體的複製和分離	163
第二節 遺傳與環境的關係	165
一、自然選擇的概念	165
二、自然選擇的要素	166
三、自然選擇和生存鬥爭	167
四、自然選擇和人工選擇	169
第三節 具半數染色體的配子的形成和染色體數目的 回復	173
第四節 孟德爾第一定律	174
第五節 對 PTC 試紙的感味	182
第十五章 生物與環境的相互關係	184
第一節 土壤對作物生長的作用	184
一、土壤礦物質	186
二、土壤有機質	187
三、土壤微生物	189

第二節 氮素循環和碳素循環	191
一、氮素循環	191
二、碳素循環	193
第三節 微生物	194
一、微生物的一般特性	194
二、微生物的類羣	195
三、抗生素(或抗菌素)	198
四、滅菌	199
第四節 寄生原理	200
一、菟絲子的寄生	200
二、條蟲的寄生	200
第五節 社會昆蟲——蜜蜂	203
第六節 生態系統	206
一、環境的物理狀態	206
二、生態系統的結構	208
三、變換的羣落——演替	211

附錄

習題

I 多項選擇題	214
II 簡短問答題	231
附一九七六年香港中學會考生物試卷一	251

營養作用

第一節 營養方式

營養方式有自營及異營營養的分別：

自營營養 (autotrophism) 是指那些能進行光合作用的植物和細菌類生物所採取的一種營養方式。但必須指出，有些自營細菌是無需利用光合作用的，例如一些鐵細菌 (iron bacteria) 便能把鐵類化合物氧化成營養料；硫細菌 (sulphur bacteria) 能把硫化合物氧化為營養料。

異營營養 (heterotrophism) 指那些不能自製食物，而必須從別的生物或腐爛的生物攝取能被吸收的養料 (如氨基酸、葡萄糖等) 的生物所採取的營養方式。譬如寄生蟲 (parasite)、病菌、大部分的真菌 (fungus) 都採取這種異營營養方式。

第二節 有機物和各種食料所含的能量

宇宙間一切有生命或無生命的物質凡能作“功”的均含有“能” (energy)，“能”可以分為化學能、熱能、電能及機械能等。這幾種“能”又能互相轉變。例如煤油含有化學能，若用以推動發電

機則變為電能，以電流推動馬達，則電能又變為機械能，以電流通過電爐，則又變為熱能。以電流促進化學變化，則又變為化學能。在動物體內，能也可以轉變。食物在動物體內氧化時，放出其所含的化學能，此化學能若用以維持體溫，則為熱能，若用以支持動作，則為機械能，若用以發生電流則為電能。

有生命與無生命的體系所含的“能”，既能以不同的方式作出不同的功，則為測定及計算方便起見，可採用共同的標準單位以測定各種食物的能含量及動物體的能需要量，既知食物的能含量，又知動物體的能需要量，則可以計劃動物的膳食。

目前國際共同採用的“能”單位是“卡”(calorie)。卡是熱能的單位，即是使一克水由 14.5°C 升高至 15.5°C 所需的熱量，在生物化學上這個熱量單位似嫌太小，所以改用千卡(kilocalorie)作單位，即 1000 克的水由 14.5°C 升高至 15.5°C 所需的熱量。

有機物的燃燒熱與其組成元素的成份有關，一克碳燃燒成 CO_2 時生成 80.8 卡熱，一克氫燃燒成 H_2O 時，生成 34.5 卡熱。如果化合物僅由碳與氫所組成，則差不多等於其中碳與氫分別燃燒生成熱能的總和。但在醣(碳水化合物)和脂肪中，它們都是由碳氫氧所組成的，而碳及氫已經被分子中所存在的氧部分地被氧化了，因此 100 克葡萄糖含有 40 克碳，6.7 克氫及 53.3 克的氧，當其燃燒時所發出的熱是比較 40 克碳，6.7 克氫單獨燃燒時生成熱量的總和為少。

一般醣(carbohydrate)的平均燃燒能每克為 4.10 千卡，脂肪(fat)為 9.45 千卡，蛋白質(protein)為 5.65 千卡。但燃燒能不能完全代表食物在體內所發出的能。第一，因為食物在體內

未必完全消化。第二，因為食物在體內代謝所得物質與在熱量計（calorimeter）內燃燒並不相同，蛋白質在熱量計中完全成為 CO_2 ， H_2O 與 N_2 ，但在體內則成為 CO_2 ， H_2O ，脲，尿酸，肌酐等含氮有機物。由於兩者反應後生成物不同，所放出的熱能也就不相等。因為這些體內代謝所排泄的含氮有機物若放在熱量計內還可以繼續燃燒發生熱能，所以每克蛋白質在動物體內氧化時所放出熱量，必少於在熱量計內燃燒放出的熱量，兩者之差數就是這些蛋白質代謝產物（含氮有機物）的燃燒能。

根據實驗的結果，每克蛋白質在體內氧化不完全所產生的含氮物質大部分隨尿排出。如果把它收集起來放在熱量計內燃燒還可以放出熱能 1.3 千卡，所以正確的由每克蛋白質供給的熱量應該是 $5.65 - 1.3 = 4.35$ 千卡。

每天食進的食物在消化器官內的消化率各有不同，吸收亦不完全，可能有一小部分不能消化而損失，因此我們計算食物在體內氧化產生熱量的多少，必須考慮到各種主要食物吸收率的高低。根據實驗結果，日常膳食的平均吸收率為：

糖 98%， 脂肪 95%， 蛋白質 92%

因此我們從膳食中所獲得的熱能，可按膳食中蛋白質，脂肪，糖含量的多少，依下列卡價計算：

每克糖的卡價	$4.1 \times 98\% = 4$ 千卡
每克脂肪的卡價	$9.45 \times 95\% = 9$ 千卡
每克蛋白質的卡價	$4.35 \times 92\% = 4$ 千卡

上述的平均數值，就是所謂食物的生理熱能，就是普通採用以計算食物熱量的數值。

第三節 均衡膳食 (a balanced diet)

動物營養中各種維他命 (vitamin) 及礦物質 (mineral) 是不可缺少的。均衡膳食能保證這些物質在人體內的需要量。

維他命 (維生素) 在人體內含量很少，但却是維持人體正常機能所必需的一類營養素。因此，當體內維他命缺乏時，新陳代謝便不能正常進行，這時就會出現各種疾病。可見維他命在人體內的作用是十分重要的。表 1—1 列出了一些維他命的功用及其主要來源：

表 1—1

維他命	生 理 功 用	主 要 來 源
A	抗乾眼病，參與視力作用，預防表皮細胞退化，促進生長	肝、蛋黃、魚肝油、綠葉、胡蘿蔔、番茄、黃色玉米、紅心甘薯等
B ₁ *	抗神經炎，預防腳氣病，促進碳水化合物的代謝	酵母、米糠、豆類、肝、蛋黃、肉等
B ₂ *	預防唇炎、舌炎等，促進生長	酵母、肝、牛乳、雞蛋白等
C*	抗壞血病，促進細胞間質的代謝	蔬菜、茶葉、番茄、辣椒、桔子、檸檬及其他水果等
D	調節鈣、磷代謝，預防軟骨病	魚肝、魚油
E	預防不育症	萌發的種子胚芽
K*	促進血液凝固	菠菜、肝等

- 已可以人工合成。

在常人體內除維他命D、E、K可以自行合成外，其他的維他命都必須由食物供應，才能滿足人體生理活動的需要。但人體對維他命的需要量並不多，一般每天只需數十毫克(1毫克 = 1/1000克)，有的甚至只需要數十微克(1微克 = 1/1000毫克)。

身體中含有一定數量的礦物質，它們結合成無機鹽存在於體內。下面列舉幾種主要礦物質對人體生理活動的重要性。

鈣 (calcium) 和磷 (phosphorus) —— 人體內 99% 的鈣和 80% 的磷，存在於骨骼中，骨的堅硬就是由於磷酸鈣沉積於骨中的緣故 (農村中把動物骨粉做肥料，就是利用骨中含有磷酸鈣，作為磷肥提高產量)。血液中也有少量的鈣 (100 毫升血液中含 0.01 克左右)。含量雖少，但很重要。血液凝固時，必須有鈣離子存在，否則血就凝固不起來。其次，鈣也和神經肌肉活動有關，當血鈣濃度降低了，外界只要有一輕微刺激，就使神經肌肉產生強烈的反應，表現為肌肉痙攣，甚至全身性的抽搐。

鐵 (iron) 是血紅蛋白的一個成份，缺少了鐵，血紅蛋白不能合成，會產生貧血。如果給缺鐵引起貧血的病人吃硫酸亞鐵，那末貧血很快糾正。

碘 (iodine) 是甲狀腺素的成份，缺少了碘會發生甲狀腺腫大，海帶、海蜇、海鹽等食物含有大量碘，可治療和預防這類疾病。

第四節 酵素 (enzyme) 的特性和作用

在人體內存在着許多種能使化學反應加速的物質(催化劑)，

我們把這些存在於生物體內的催化劑稱為酵素（或酶）。人體已發現的酵素共有近千種，每一種酵素都有專一的作用，催化某一種化學反應。例如蛋白酵素只能催化蛋白質的分解反應，不能催化澱粉的分解反應，而澱粉酵素只能催化澱粉的分解反應，不能催化蛋白質分解反應。

人體酵素的種類雖多，但都屬於蛋白質一類的物質，所以它們有很多共同點，例如它們的作用都易受溫度和酸鹼度的影響。體內化學反應與一般化學反應一樣，隨着溫度升高化學反應加速。但是因為酵素是蛋白質，蛋白質在溫度升高到一定程度時就會被破壞（像雞蛋清燒一燒，就會混濁變白，最後成塊）。所以，溫度

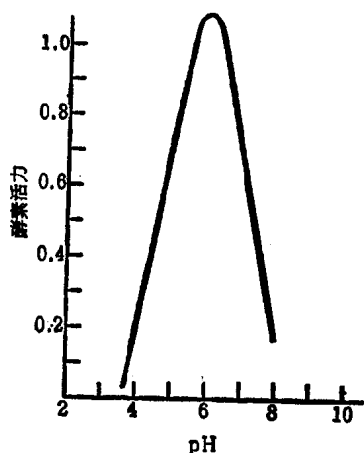


圖 1—1 pH-活力曲線示意圖。
處於曲線高峯的 pH 叫做最適 pH，
表示酵素在最適 pH（即氫離子濃
度）時活力最高。

度升到一定程度後，酵素的催化作用不僅不增加，反而會下降甚至停止。人體大多數酵素的作用在攝氏 37 度左右時為最大，而當溫度升高到攝氏 60 度以上時，酵素的作用幾乎全部停止。所以從這裏我們也可以知道，人體體溫維持恒定的重要意義了。除了溫度以外，酸鹼度也能影響酵素的作用。每一種酵素在一定的酸鹼度環境下作用最大。如果把一個酵素的活力或反應速度對 pH（氫離子濃度）作成圖線，則可得出一個所謂 pH-活力曲線（圖 1—1）。