



OECD Programme for International Student Assessment 2006

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT



Learning
for Living

PISA 2006 樣本試題 科學

Project Consortium:

Australian Council for Educational Research (ACER)

Unité d'analyse des systèmes et des pratiques d'enseignement (aSPe)

cApStAn Linguistic Quality Control

Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)

National Institute for Educational Policy Research (NIER, Japan)

Westat (USA)

版權說明

原出版者：

OECD（Organisation For Economic Co-Operation And Development）版權所有

出版物：PISA Released Items – Science，2006 年 12 月

中文翻譯品質維持與原文一致乃國立台南大學之責任義務

目錄

S126: 生物多樣性	1
S127: 公車.....	4
S128: 生物複製.....	6
S129: 白晝.....	9
S195: 賽邁爾維斯日記	14
S210: 氣候變遷	21
S212: 蒼蠅	23

S126：生物多樣性

生物多樣性（一）

閱讀底下報導並回答下列問題。

生物多樣性是維持生態環境的關鍵

以生態體系而言，高生物多樣性（有著許多種不同生物）的體系，比低多樣性的體系更能夠適應人類環境帶來的變化。

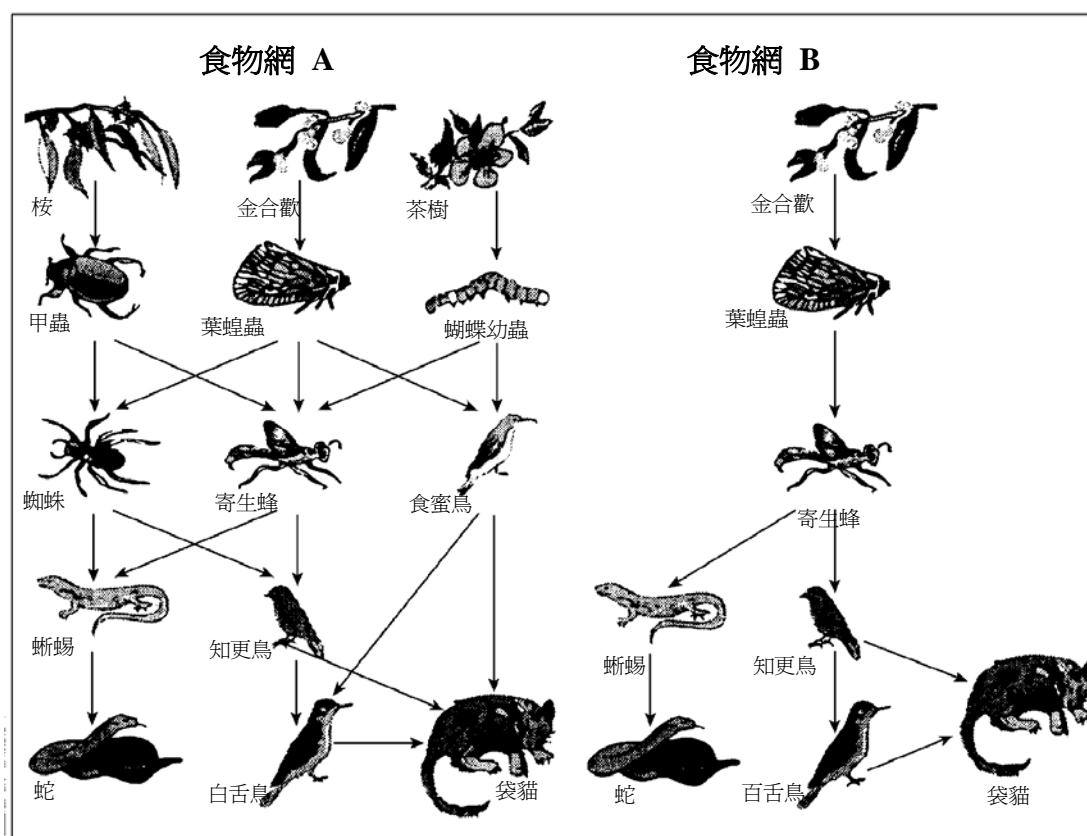
請看下面食物網的圖解。箭頭由食物的方向指向獵食者的方向。雖然比起真實的食物網，這兩個食物網是陽春了點，但他們還是能夠展示高多樣性與低多樣性生態體系的差別。

5

食物網 B 呈現的是低生物多樣性的情形，其中在某些階層的食物路徑中只有單一種生物。食物網 A 展示的則是高生物多樣性的體系，也因此，有著許多條不同方向的餵食路徑。

10

一般而言，生物多樣性的喪失應被認真看待。原因不只在於：物種的滅絕是人類的大損失（就倫理與實質利益而言），也因為存活下來的物種更抵擋不住（暴露於）即將來臨的滅絕。



來源：Adapted from Steve Malcolm: 'Biodiversity is the key to managing environment', *The Age*, 16 August 1994.

問題 3：生物多樣性

S126Q03

報導的第 7，8 兩行寫著：「食物網 A 展示的則是高生物多樣性的體系，也因此，有著許多條不同方向的餵食路徑。」

請看食物網 A。在這個食物網中，只有兩個動物有著三個直接的食物源。是哪兩個？

- A 袋貓與寄生蜂。
- B 袋貓與 百舌鳥。
- C 寄生蜂與葉蝗蟲。
- D 寄生蜂與蜘蛛。
- E 袋貓與食蜜鳥。

生物多樣性 問題 3 計分

題旨： 層次：論證知識與理解
主題：生態體系
範疇：日常生活及健康中的科學

滿分

代號 1： A 袋貓與寄生蜂

零分

代號 0： 其他答案
代號 9： 沒有作答

問題 4：生物多樣性

S126Q04

食物網 A 與 B 是來自不同的地點。想像一下如果兩個地方的跳蟲都絕種了，底下哪個描述最能夠預測與解釋葉蝗蟲滅絕對兩個食物網的影響？

- A 對食物網 A 的影響會較大，因為寄生蜂在食物網 A 只有一個食物源。
- B 對食物網 A 的影響會較大，因為寄生蜂在食物網 A 有多個食物源。
- C 對食物網 B 的影響會較大，因為寄生蜂在食物網 B 只有一個食物源。
- D 對食物網 B 的影響會較大，因為寄生蜂在食物網 B 有多個食物源。

生物多樣性 問題 4 計分

題旨： 層次：推導與評價結論
主題：生態體系
範疇：日常生活及健康中的科學

滿分

代號 1： C 對食物網 B 的影響會較大，因為寄生蜂在食物網 B 只有一個食物源。

零分

代號 0：其他答案

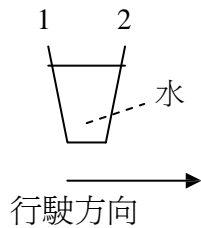
代號 9：沒有作答

S127：公車

問題 1：公車

S127Q01

一輛公車正沿著筆直的道路行駛，名叫瑞的公車司機，將一杯水放在儀錶板上。



突然間，瑞必須猛力踩煞車。

杯中的水最可能發生哪種情形呢？

- A 水會保持水平。
- B 水會從 1 那一側濺出來。
- C 水會從 2 那一側濺出來。
- D 水會濺出來，但無法判斷會從 1 那一側或 2 那一側濺出來。

公車 問題 1 計分

題旨： 層次：論證知識與理解
主題：力與運動
範疇：技術中的科學

滿分

代號 1： C 水會從 2 那一側濺出來。

零分

代號 0：其他答案

代號 9：沒有作答

問題 4：公車

S127Q04- 0 1 8 9

跟大多數的公車一樣，瑞的公車是由汽油引擎發動的，這些公車會造成環境污染。有些城市擁有無軌電車：是由電力引擎發動的。電力引擎所需的電壓是由電車上頭架高的電線提供（如電力火車；註：像台鐵自強號），所需電流由使用化石燃料的發電廠供應。

城市中支持使用無軌電車人士認為這些公車不會造成環境污染。

這些支持人士對嗎？說明你答案的理由

.....

.....

.....

公車 問題 4 計分

題旨： 層次：論證知識與理解
主題：能量轉換
範疇：地球與環境中的科學

滿分

- 代號 1： 提供答案並陳述發電廠也會造成環境污染：
- 不對，因為發電廠同樣也會造成環境污染。
 - 對，但這只是對城市本身而言是真的；可是發電廠也會造成環境污染。

零分

- 代號 0： 對或不對，缺乏正確的解釋。
- 代號 8： 答案與問題無關
- 代號 9： 沒有作答

回答範例

- 代號 1：
- 對和不對。公車沒有污染城市是好的，但是發電廠造成污染就不是很好。
 - 使用化石燃料的公車確實會造成環境污染，但他們不像一般使用煤氣的公車那麼有害處。〔註：此回答因顯示學生能合理懷疑，故可給分。〕

- 代號 0：
- 嗯，那些公車沒排氣管，所以沒有會破壞臭氧層的有害氣體排放到空氣中，而且使用由化石燃料產生的電力對環境比較友善。
 - 是的，他們是對的。因為電力對環境沒有害，我們只是耗盡地球的天然氣。

S128：生物複製

請閱讀以下這一篇新聞報導內容後，回答下列問題。

拷貝生物的機器？

無庸置疑地，如果 1997 年有一場動物選舉的話，桃莉必然會勝出！如照片所示，桃莉是一隻蘇格蘭綿羊。但桃莉不是一隻普通的羊，她是另一隻羊的複製品。所謂生物複製就是：拷貝，也就是「從某一原版」進行拷貝。科學家已成功地創造複製羊(也就是桃莉)，並確認

5 隻普通的羊，她是另一隻羊的複製品。所謂生物複製就是：拷貝，也就是「從某一原版」進行拷貝。科學家已成功地創造複製羊(也就是桃莉)，並確認

10 桃莉就是「原版羊的複製品」。這個為羊所設計的「拷貝機器」是由蘇格蘭一位名叫伊恩·威爾姆特的科學家所設計出來的。他從一頭成熟羊 (羊 1) 的

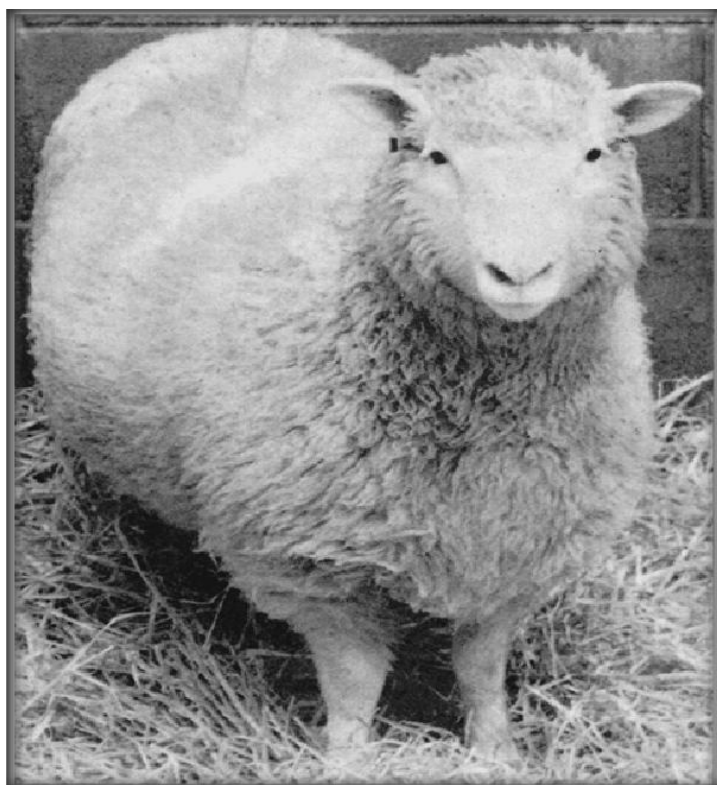
15 乳房中取出很小的一塊組織，

並將這塊組織的細胞核取出。然後他將此細胞核植入另一頭母羊 (羊 2) 的卵細胞內。由於卵細胞所產生的物質決定了羊

20 2 的性狀，在將細胞核植入卵細胞之前，他必須先將卵細胞中所有物質都移除掉。伊恩·威爾姆特再將羊 2 被處理過的卵細胞植入另一頭母羊 (羊 3)

25 的體內。使得羊 3 懷孕，有了一頭小羊：也就是桃莉。有些科學家認為，再過幾年，複製人也有可能會出現。但許多國家已經決定立法禁止複製

30 人類。



問題 1:生物複製**S128Q01**

桃莉是複製自哪一頭羊？

- A 羊 1
- B 羊 2
- C 羊 3
- D 桃莉的爸爸

生物複製 問題 1 計分**滿分**

代號 1： A 羊 1

零分

代號 0： 其他答案

代號 9： 沒有作答

問題 2:生物複製**S128Q02**

在第 15 行中有提到乳房的一部分，文中將之描述為：「很小的一塊組織」，根據本篇文章內容來看，你覺得「很小的一塊組織」指的是：

- A 一個細胞。
- B 一段基因。
- C 一個細胞核。
- D 一段染色體。

生物複製 問題 2 計分**滿分**

代號 1：A 一個細胞。

零分

代號 0： 其他答案

代號 9： 沒有作答

問題 3: 生物複製**S128Q03**

本文最後一段寫到：許多國家已經決定立法禁止人類的複製。之所以有此決定，是基於以下兩個可能的理由，你覺得這些理由是科學的理由嗎？請分別就這兩個理由圈出「是」或「不是」。

理由：	是否科學？
複製人可能會比一般人容易得到某些疾病	是／不是
人類不應該逾越萬物創造者的角色	是／不是

生物複製 問題 3 計分**滿分**

代號 1： 是， 否， 依照這個次序。

零分

代號 0： 其他答案

代號 9： 沒有作答

S129：白晝

閱讀下面資料後，回答下列問題。

2002 年 6 月 22 日的白晝

今天，當北半球慶祝他們一年當中最長的一個白晝時，澳洲人同時間也正在度過他們一年當中最短的一個白晝。

在澳洲墨爾本*，太陽將於早上

7：36 升起，下午 5：08 落下，白晝的長度有 9 小時 32 分鐘。

相對地，南半球今年最長的白晝預計在 12 月 22 日。那天

的太陽將於早上 5：55 升起，晚上 8：42 落下，白晝的長度有 14 小時 47 分鐘。

天文學會主席維拉赫斯先生說，南北半球之所以會有季節的變化，是因為地軸傾斜了 23 度。

*墨爾本是澳洲的城市，位於赤道以南、南緯38 度左右的地方。

問題1：白晝

S129Q01

哪一項敘述可以解釋為甚麼地球會有白晝和黑夜？

- A 地球繞著軸心自轉。
- B 太陽繞著軸心自轉。
- C 地軸是傾斜的。
- D 地球繞著太陽公轉。

白晝 問題 1 計分

滿分

代號 1：A 地球繞著軸心自轉。

零分

代號 0：其他答案

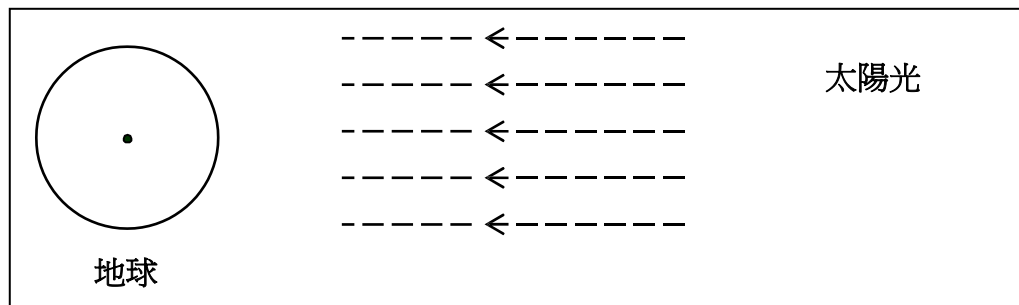
代號 9：沒有作答

PISA_RelItems_Sc.doc

問題 2：白晝

S129Q02 - 01 02 03 04 11 12 13 21 99

下圖呈現的是太陽光照射到地球上的情形。



圖：太陽光的照射

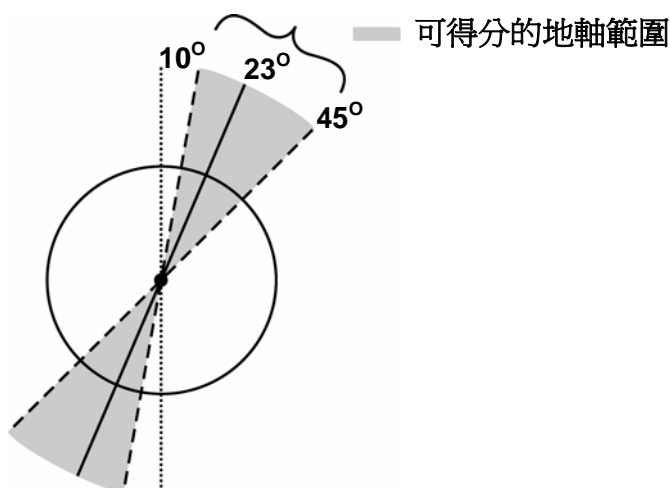
假設墨爾本今天的白晝最短，

請在圖中畫出地軸、北半球、南半球和赤道，並標示出每一部位的名稱。

白晝 問題 2 計分

注意：計分時請留意學生的回答有沒有出現以下幾項特徵：

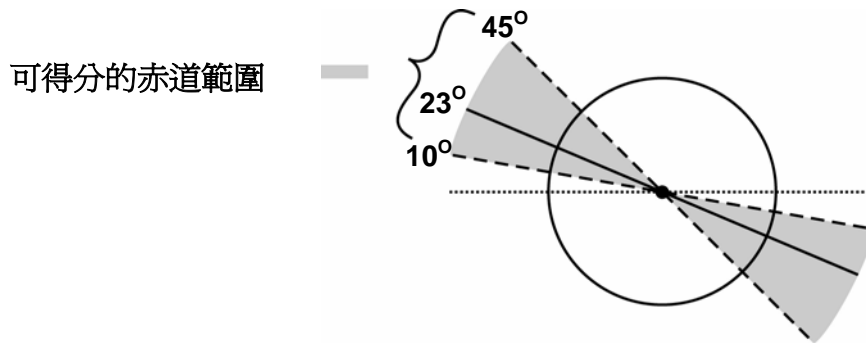
1. 地軸應該畫成向太陽的方向傾斜，與垂直線之間的夾角介於 10° 至 45° 之間，如下圖所示：



如果傾斜角度超出 10° 至 45° 的範圍，則得零分。

2. 是否在圖上清楚標示出南北半球，或者只寫出其中一個半球的名字（暗示著另一半球的所在位置）。
3. 赤道應該畫成向太陽的方向傾斜，與水平線之間的夾角介於 10° 至 45° 之間，如下圖所示：

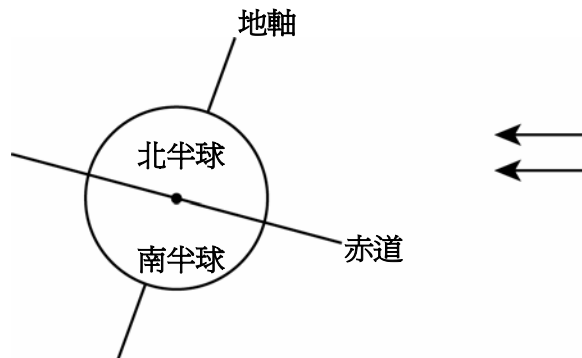
可以用橢圓線或直線來表示赤道。



如果角度超出 10°至 45°範圍的話，則得零分。

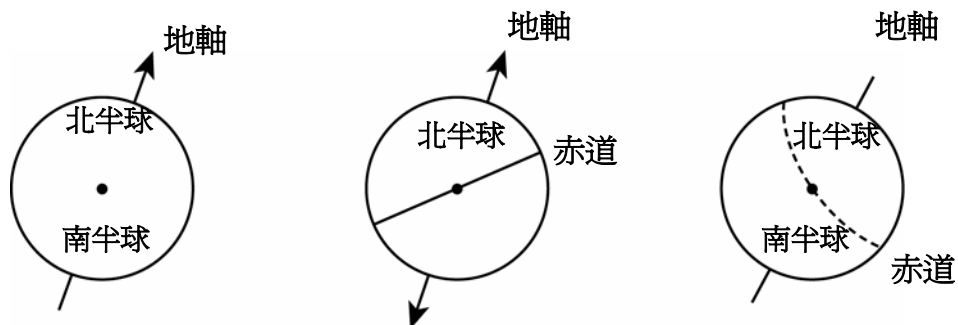
滿分

代號 21： 將赤道畫成向太陽的方向傾斜，與水平線之間的夾角介於 10°至 45°之間；同時，將地軸畫成向太陽方向傾斜，與垂直線之間的夾角介於 10°至 45°之間。而且，必須正確標示出南北半球的所在或正確標示出其中一個半球的所在（暗示著另一半球的所在位置）。

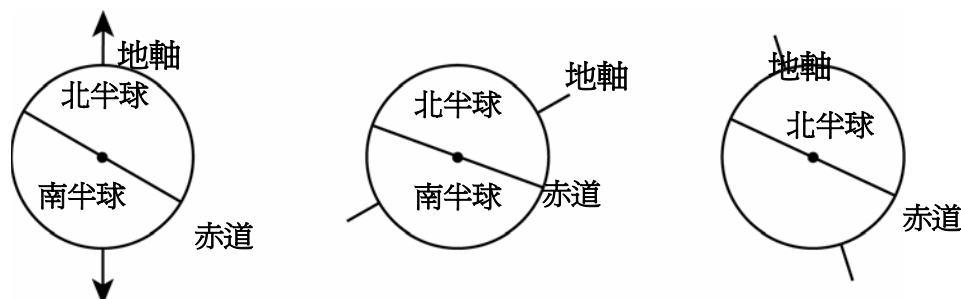


部分分數

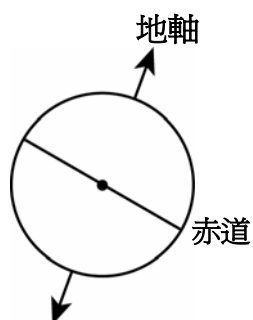
代號 11： 地軸傾斜角正確畫在 10°至 45°之間，也正確標示出南北半球的所在（或正確標示出其中一個半球的所在，暗示著另一半球的所在位置）。但是赤道的傾斜角度沒有介於 10°至 45°之間；或者根本沒有把赤道畫出來。



代號 12： 赤道傾斜角正確畫在 10° 至 45° 之間，也正確標示出南北半球的所在（或正確標示出其中一個半球的所在，暗示著另一半球的所在位置）。但是地軸的傾斜角度沒有介於 10° 至 45° 之間；或者根本沒有把地軸畫出來。

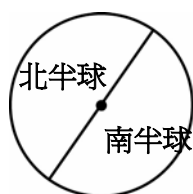


代號 13： 赤道傾斜角正確畫在 10° 至 45° 之間；地軸傾斜角也正確畫在 10° 至 45° 之間，但是沒有正確標示南北半球的所在（或是寫錯其中一個半球的所在，或者根本沒有標示出南北半球）。

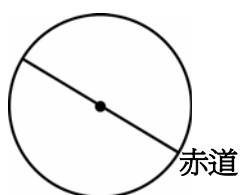


零分

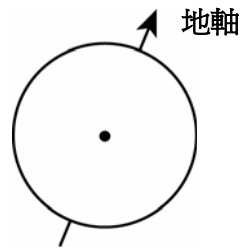
代號 01： 只有正確地標示出南北半球的位置（或正確標示出其中一個半球的位置，暗示著另一半球的位置）。



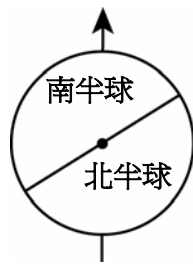
代號 02： 只有正確地畫出赤道的傾斜角度介於 10° 至 45° 之間。



代號 03： 只有正確地畫出地軸的傾斜角度介於 10° 至 45° 之間。



代號 04： 未能正確畫出任何一項特徵或其他答案。



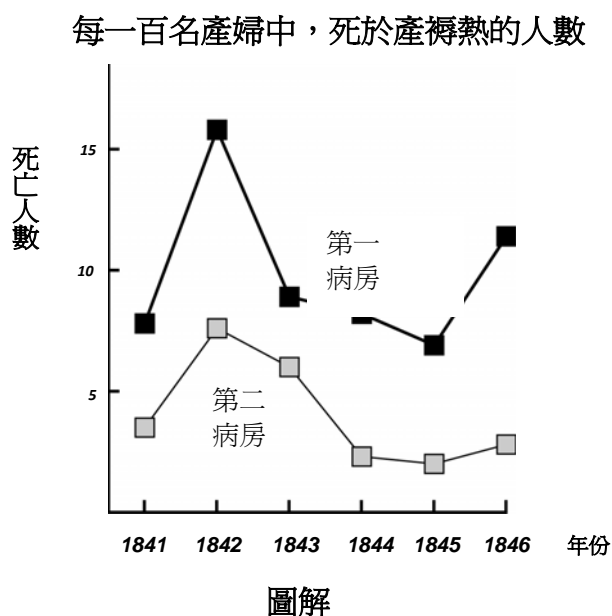
代號 99： 沒有作答。

S195：賽邁爾維斯日記

賽邁爾維斯日記（一）

「1846 年 7 月。下星期我便要到維也納總醫院婦產科第一病房當醫生。那裡的病人死亡率實在高得可怕。在這個月內，208 名產婦中，竟有 36 名死亡，而全部都死於產褥熱。生孩子就像得到第一級肺炎那樣危險。」

這幾行選自賽邁爾維斯(1818-1865)的日記，描述了導致很多婦女產後死亡的傳染病——產褥熱的可怕影響。折線圖呈現了賽邁爾維斯所搜集到的產褥熱病人死亡數量，分別來自於第一和第二病房。



包括賽邁爾維斯在內，很多內科醫生都不知道產褥熱的真正病因。日記又寫著：

「1846 年 12 月。爲甚麼這麼多順利生產的產婦，產後死於這疾病？數個世紀以來的科學研究告訴我們，她們都是死於一種看不見的傳染病，原因可能是空氣的變化或外太空的影響或地球本身的活動，如地震。」

時至今日，很少人會相信外太空影響或地震是這疾病的可能起因，但是在賽邁爾維斯生活的年代，很多人，即使是科學家都會相信這樣的說法！我們現在已知道這疾病的起因是與衛生條件有關。。賽邁爾維斯知道外太空的影響或地震不大可能是這疾病的起因。他根據所搜集到的資料，嘗試去說服他的同事（見圖解）。

假設你是賽邁爾維斯，請根據賽邁爾維斯所收集的資料，提出一個理由，說明為甚麼地震不大可能是產褥熱的病因。

.....

.....

.....

.....

賽邁爾維斯日記 問題 2 計分

題旨： 層次：推導與評價結論
主題：人類生物學
範疇：日常生活及健康中的科學

滿分

代號 21：指出兩個病房病人死亡數字的差距（每100次生產中）

- 由於第一病房的婦女的死亡數字較第二病房為高，這就表示，產褥熱 與地震無關。
- 第二病房的死亡人數較第一病房為低。如果發生地震，兩個病房的死亡數字應該一樣。
- 由於第二病房的死亡人數沒有第一病房那麼高，產褥熱的出現可能與第一病房的情況有關。
- 地震不可能導致產褥熱，因為兩個病房的死亡人數差距甚大。

部份分數

代號 11：指出地震不是經常發生的事實

- 產褥熱不可能由地震所造成，因為地震並不是經常發生的。

代號 12：指出地震亦會影響病房以外的人

- 假如地震真的會引發產褥熱，那麼醫院以外的婦女也應該患上同一病症。
- 假如地震真的會引發產褥熱，那麼每當地震發生，全球的人也都會染上這種病（不應只是那兩個病房的病人）。

代號 13：指出當地震發生，男人沒有患上產褥熱

- 如果地震發生時，醫院內有男性，而他沒有患上產褥熱，那麼地震 便不可能是造成該病的原因。
- 因為只有女性才患上該病症，但男性卻不會。

零分

代號 01：只指出地震不可能引發產褥熱

- 地震不可能會讓人生病。
- 小小的震動不會造成危險。

代號 02：只指出產褥熱是由其它原因所造成（這些原因可能對，可能錯）

- 地震不會造成毒氣洩漏。地震是由板塊摺疊及斷裂所造成。
- 總之地震不可能造成產褥熱，這只是迷信的想法。
- 地震對婦女懷孕沒有任何影響造成產褥熱的原因與醫生不夠專業有關。

代號 03：由代號 01 及代號 02 混合而成的答案

- 產褥熱不可能是地震造成的，因為很多婦女在分娩時全無問題，卻 在分娩後死亡。科學家告訴我們，這些母親是因為受到一種肉眼看不見的流行性病毒侵襲而致死的。
- 婦女死亡是因為受到細菌感染，與地震無關。

代號 04：其它答案

- 我想這是由於一次大地震的強烈震動所造成的。
- 在1843年，第一病房的死亡人數下降了很多，而第二病房的死亡人數卻沒有大幅度下降。
- 醫院附近根本沒有發生地震，但病人卻始終染病。
[註：「沒有發生地震」只是一個假設，而這假設並不正確。]

代號 99：沒有作答

賽邁爾維斯日記（二）

醫院裡有部分的研究是解剖，就是將屍體剖開找出死因。根據賽邁爾維斯的報告，在第一病房工作的學生通常會參與前一天去世產婦的解剖，然後再檢查剛生產完的產婦。參與解剖後他們並不太注意清潔自己，有的學生甚至以留在自己身上的氣味而感到自豪，證明他們在停屍房是多麼努力的工作！

賽邁爾維斯有一個朋友在這樣的解剖過程中割傷自己而死亡。賽邁爾維斯解剖他的屍體時，發現症狀與患產褥熱引致死亡的產婦相同。於是，賽邁爾維斯有了新的想法。

問題 4：賽邁爾維斯日記

S195Q04

賽邁爾維斯的新想法與產房的高死亡率和學生的行為是有關的。他的想法是什麼呢？

- A 學生在參與解剖後清潔自己，應會使產褥病的病發率降低。
- B 學生不應參與解剖，因為他們會割傷自己。
- C 學生身上有味道，因為他們在參與解剖後沒有清洗乾淨。
- D 學生爲了要顯示自己有多努力，如此一來，他們替產婦檢查時就會不小心。

賽邁爾維斯日記 問題 4 計分

題旨： 層次：確認問題
主題：人類生物學
範疇：日常生活及健康中的科學

滿分

代號 1：A 學生在參與解剖後清潔自己，應會使產褥病的病發率降低。

零分

代號 0：其他答案

代號 9：沒有作答

問題 5：賽邁爾維斯日記

S195Q05- 01 02 11 12 13 14 15 99

賽邁爾維斯最終成功地減少了由產褥熱引起的死亡數，但時至今日，產褥熱仍然是一種難以消除的疾病。

難以醫治的產褥熱仍是醫院要面對的問題。現在，醫院訂立了很多規範程序來控制這個問題，其中一項是用高溫清洗床單。

解釋為甚麼（在清洗床單時）高溫可以幫助降低病人染病的機會？

.....

.....

賽邁爾維斯日記 問題 5 計分

題旨： 層次：論證知識與理解
主題：人類生物學
範疇：日常生活及健康中的科學

滿分

代號 11：指出高溫能殺死細菌

- 因為高熱可殺死細菌。
- 細菌不能抵擋高溫。
- 高溫可以把細菌燒死。
- 高溫可以把細菌煮死。

[註：雖然從科學角度看「燒死」與「煮死」並不正確，但最後兩個答案仍算正確。]

代號 12：指出高溫能殺死微生物、病菌或病毒

- 因為高溫可殺死引起疾病的微生物。
- 因為太熱了，病菌不能生存。

代號 13：指出高熱能去除（而非殺死）細菌

- 細菌被去除了。
- 細菌數目會減少。
- 高溫可以洗走細菌。

代號 14：指出高溫可以去除（而非殺死）微生物，病菌或病毒

- 因為人體上不再有病菌。

代號 15：指出高溫可以消毒床單

- 高溫可以將床單消毒。

零分

代號 01：指出疾病被殺死

- 因為熱水的高溫殺死床單上所有的疾病。
- 高熱殺死床單上大部分的發熱病，使染病的機會減少。

代號 02：其它答案

- 即使天氣寒冷，他們也不會生病。
- 嗯，當你洗東西時，病菌會被洗走。

代號 99：沒有作答

抗生素可以醫治很多疾病，但近年來有些抗生素醫治產褥熱的成功率卻降低了。
為什麼？

- A 抗生素一旦製造出來，其效力就會慢慢下降。
- B 細菌對抗生素產生抗藥性。
- C 這些抗生素只對產褥熱有效，對其他疾病無效。
- D 由於近年來公共衛生環境明顯改善了，對抗生素的需求自然減少。

賽邁爾維斯日記 問題 6 計分

題旨： 層次：論證知識與理解
主題：生物多樣性
範疇：日常生活及健康中的科學

滿分

代號1： B 細菌對抗生素產生抗藥性。

零分

代號 0： 其他答案

代號 9： 沒有作答

S210: 氣候變遷

氣候變遷（一）

閱讀下列訊息並回答下列問題。

人類活動對氣候變遷會產生什麼樣的影響？

煤、石油、與天然氣的燃燒，就如同森林的砍伐以及各式各樣的農業與工業活動一樣，改變了大氣的組成，也造成了氣候的變遷。這些人類的活動增加了大氣中懸浮微粒的濃度，也製造出會造成溫室效應的氣體。圖 1 所呈現的是導致氣溫改變因素的相對重要性。二氧化碳及甲烷濃度的增加將導致氣溫上升；而懸浮微粒濃度的增加會藉由兩種方式導致氣溫下降，第一種方式稱為「浮粒」，第二種方式稱為「成雲效應」。

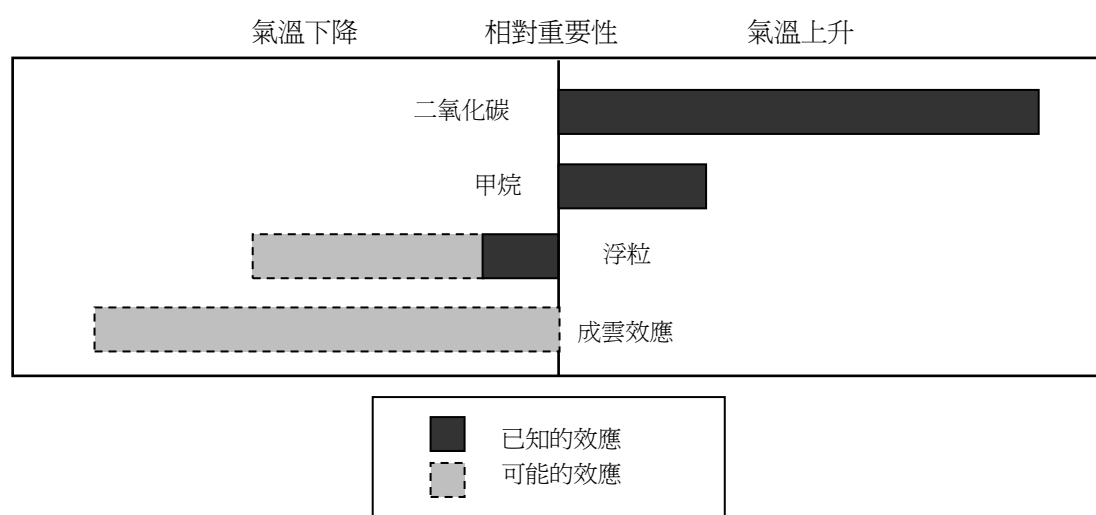


圖 1：導致氣溫改變因素的相對重要性

從中線延伸至右方的長條表示氣溫上升的效果。從中線延伸至左方的長條表示氣溫下降的效果。「浮粒」與「成雲效應」的效果仍無法確定：淺灰色的長條即表示它們可能造成的效應。

來源：改寫自 <http://www.gcrl.org/ipcc/qa/04.html>

使用圖 1 的訊息說明我們為何要減少因人類活動而產生的二氧化碳。

.....

.....

.....

氣候變遷 問題 1 計分

題旨：過程：溝通

主題：地球及其在宇宙中的位置

領域：地球及環境科學

滿分

代號 2：二氧化碳是造成氣溫上升／氣候變遷的主要因素，因此降低因人類活動而產生的二氧化碳排放量將會有最佳的效果。

部分分數

代號 1：二氧化碳造成氣溫上升／氣候變遷。

零分

代號 0：其他反應，包括氣溫的上升會對地球產生不良的影響。

代號 8：答案與問題無關

代號 9：沒有作答

回答範例

代號 2：

- 二氧化碳的排放對於氣溫上升的影響最顯著，所以應該減少排放二氧化碳。〔注意：「最顯著」一詞可等同於「最大」。〕
- 從圖 1 來看，減少二氧化碳的排放量是必要的，因為它對於地球溫度的上升有相當大的影響。〔注意：「相當大」一詞等同於「最大」。〕

代號 1：

- 燃燒石化燃料如石油、瓦斯和煤會導致大氣中許多種氣體的增加，其中一種就是二氧化碳（CO₂）。這種氣體影響了地球的氣溫，使得溫室效應愈來愈嚴重。

代號 0：

- 人類可以透過不開車、不燃燒煤與不砍伐森林等方式來控制二氧化碳的濃度〔注意：沒有考量二氧化碳對氣溫的影響。〕

S212: 蒼蠅

蒼蠅（一）

閱讀下列短文，並回答下列問題。

蒼蠅

有位農夫在農業試驗所，擔任乳牛的管理工作。牛舍裡蒼蠅很多，影響動物健康。所以，農夫用含有「殺蟲劑 A」的溶液，噴灑牛舍及乳牛。這種殺蟲劑幾乎殺死所有的蒼蠅。然而，過了一段時間，又有很多蒼蠅。於是，農夫再度噴灑一次這種殺蟲劑。這次的噴灑效果，與第一次噴灑的效果相似。雖沒有殺死全部蒼蠅，但讓大多數蒼蠅死亡。再經過一段時間，蒼蠅又很多。於是，又再一次的噴灑殺蟲劑。這樣的事情一再發生，總共噴灑了五次殺蟲劑：結果很明顯的，「殺蟲劑 A」殺死蒼蠅的效果越來越差。

農夫注意到了他的噴藥過程，他先配好一大瓶的殺蟲劑溶液，這五次噴藥都用這一瓶溶液。因此，殺死蒼蠅效果越來越差的可能原因，農夫所提出的建議是：殺蟲劑因存放時間過久而分解。

來源： *Teaching About Evolution and the Nature of Science*, National Academy Press, Washington, DC, 1998, p. 75.

問題 1: 蒼蠅

S212Q01- 0 1 2 3 4 5 8 9

農夫所提的建議是：殺蟲劑因存放時間過久而分解。如何驗證這個建議？請簡要說明之。

.....

.....

.....

蒼蠅 問題 1 計分

題旨： 過程：確認證據
主題：化學與物理變化
領域：生命與健康科學

滿分

代號 5：應用三個變因（蒼蠅的品種、殺蟲劑的存放時間、與暴露）的控制，進行問題的回答。例如：選擇品種相同，不曾暴露過殺蟲劑的一群蒼蠅，將這群蒼蠅分為兩組。其中一組用新配製的殺蟲劑噴灑，另一組則用配製後存放較久的殺蟲劑噴灑，比較兩組的殺蟲效果。

部分分數

代號 4：三個變因（蒼蠅的品種、殺蟲劑的存放時間、與暴露）中，只應用其中兩個變因的控制，進行問題的回答。例如：比較新配製的殺蟲劑與存放較久的殺蟲劑，兩者對牛舍蒼蠅的殺蟲效果。

代號 3：三個變因（蒼蠅的品種、殺蟲劑的存放時間、與暴露）中，只應用其中一個變因的控制，進行問題的回答。例如：針對此一殺蟲劑，定期取樣，並進行化學分析，以了解殺蟲劑是否隨存放時間的增加，而產生化學變化。

代號 2：使用新配製的殺蟲劑噴灑蒼蠅，但沒有提及與舊的那一批殺蟲劑做比較。

代號 1：這種殺蟲劑的樣本的化學分析，但沒有提到不同存放時間的樣本之分析比較。
註：假如只提及將殺蟲劑的樣本，送到實驗室。則編碼為代號 1。

零分

代號 0：其他回應。

代號 8：答案與問題無關。

代號 9：沒有作答。

回答範例

代號 5：

- 你可以捕捉一些蒼蠅，將牠們放在兩個箱子裡，你可以使用新配製、存放較久的兩種殺蟲劑，分別噴灑這兩箱子中的蒼蠅，以觀察結果是什麼。
〔註：雖然沒有提到相同品種，但此回應暗示了，蒼蠅是同一品種，而且這些蒼蠅以前未曾暴露過。〕
- 配製溶液體積較大的一批殺蟲劑。取兩組蒼蠅，每六個月噴一次殺蟲劑。第一組使用體積較大的這一批殺蟲劑，第二組則每次都用新配製的殺蟲劑
〔註：雖然沒有提及相同品種，但此一回應暗示了蒼蠅是同一品種，而且這些蒼蠅以前未曾暴露過。〕

代號 4： ● 試著配製新的一瓶，過一段時間，等這瓶殺蟲劑有些舊了，而蒼蠅回來時，再用這瓶殺蟲劑試驗。〔註：控制殺蟲劑的存放時間與蒼蠅的品種，以探討這位農夫的經驗是否具再現性。「蒼蠅」可解釋為同一品種的蒼蠅。〕

代號 3： ● 每隔幾個月，從此一殺蟲劑中取一些當作樣本，帶到實驗室並測試樣本的效用。

代號 2： ● 執行和農夫相同的噴藥的工作，但每次噴藥都買新的殺蟲劑，以此證明農夫的理论是正確或錯誤的。

代號 1： ● 假如他配製新的一批藥、將這批新的藥和那批舊的藥寄到實驗室，重複驗證這個結果，或許可以證明他的理論。

代號 0： ● 他可以每年測試殺蟲劑一次，以觀察殺蟲劑是否仍未過期，還可以使用。
〔註：沒有指出如何測試殺蟲劑。〕
● 從農夫的牛舍以及另一間牛舍，各捕捉一隻蒼蠅。用這種殺蟲劑分別噴這兩隻蒼蠅。

問題 2: 蒼蠅

S212Q02- 0 1 2 8 9

為什麼「殺蟲劑 A」殺死蒼蠅的效果愈來愈差...」農夫的解釋是：殺蟲劑因為存放時間過久而分解。除了農夫的解釋之外，請你舉出兩個不同的解釋。

解釋 1:

.....

解釋 2:

.....

蒼蠅 問題 2 計分

題旨 過程：辨認問題
主題：a. 生理變化
b. 化學/物理變化
領域：生命與健康科學

滿分

代號 2：以(a)當作一個解釋，同時將(b)所列的任一解釋，當作另一個解釋。
(a) 對此種殺蟲劑具抗藥性的蒼蠅存活下來，並將此一抗藥性遺傳給所繁衍的子代(「免疫」也給分，雖然「免疫」不完全類似「抗藥性」)。
(b) 環境條件的改變(如溫度)，或殺蟲劑施放方法的改變。

部分分數

代號 1：提出一個解釋：只提出類型(a)一例，或只提出類型(b)所列的任一例。同時提出類型(b)所列的兩例，做為解釋，不可編碼為代號 2。

零分

代號 0：其他回應，包括從鄰近(未噴藥)地區，飛到牛舍的新蒼蠅。

代號 8：答案與問題無關

代號 9：沒有作答

回答範例

代號 2：

- 解釋 1：重複使用相同的殺蟲劑，使蒼蠅對該配方產生免疫力。
解釋 2：經過一段時間，化學物質上升到殺蟲劑噴液的上層，只留下稀釋用的水(無殺蟲效用)在殺蟲劑噴液的底層
〔註：允許使用「免疫力」代替「抵抗力」〕
- 解釋 1：蒼蠅對殺蟲劑噴液產生免疫。
解釋 2：熱造成溫度的改變，可能會使殺蟲劑分解。

- 解釋 1：蒼蠅可能發展出防禦基因，所以殺蟲劑不能發揮功用。
- 解釋 2：他（農夫）每次噴灑的量太少。
- [註：允許使用「防禦基因」代替「抵抗力」。]

代號 1：

- 他可能沒有正確的噴灑。
- 蒼蠅可能產生免疫力。
- 每次噴藥，都有不同品種的蒼蠅。[註：在這個例子中，清楚的陳述不同品種的蒼蠅；並非新的蒼蠅飛進這個區域。]
- 解釋 1：溫度變得非常熱，並且影響這種殺蟲劑的效果。
- 解釋 2：農夫並沒有將這種殺蟲劑，正確的噴灑到蒼蠅。
- [註：提出類型(b)所列的兩個解釋，分數只能是代號 1。]

代號 0：

- 蒼蠅可能曾被飼養。
- 因為他每次的噴灑殺蟲劑，殺蟲劑越來越沒有效。
- 當在罐子裡有更多殺蟲劑時，殺蟲劑的效用愈強[註：並沒有清楚的提供，體積與濃度間的關係。]