易錯處

從「水泥很硬」直接跳到「堵塞導管」，沒有交代物理位置和作用機制。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先辨組織位置，再追蹤運輸或支撐作用。

32. 以下照片顯示在接近樹幹的基部，有一環繞樹幹的新切口：



該樹最後死去。以下哪項是該樹死亡最有可能的原因？

A. 水分不能轉運到葉片以進行蒸騰作用。
B. 水分不能轉運到葉片以進行光合作用。
C. 礦物質不能向上轉運以作蛋白質合成。
D. 光合作用產物不能轉運到根部以進行呼吸作用。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

環割樹皮會破壞韌皮部，葉片形成的光合產物不能正常運往根部。根細胞缺乏呼吸底物，功能受損可導致整株死亡，因此選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 23 題]

提示：先辨組織位置，再追蹤運輸或支撐作用。

指示： 參考以下顯微照片，解答第 22 至 24 題。照片顯示顯微鏡觀察下的某植物的莖部切面。以較高倍數觀察，圖 X 的維管束 (Vb) 所得的影像如圖 Y 所示：

圖 X

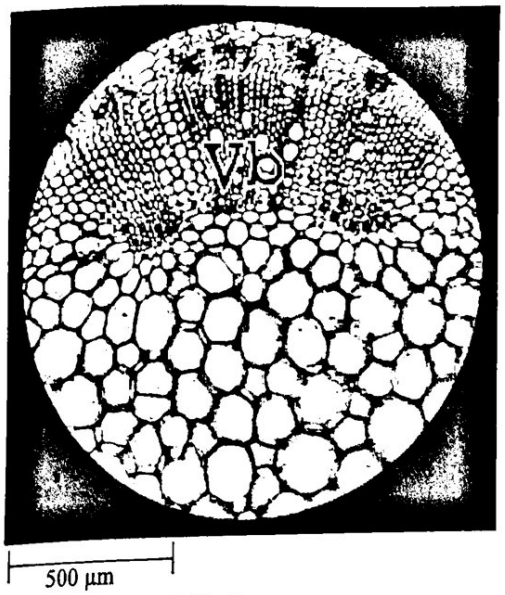
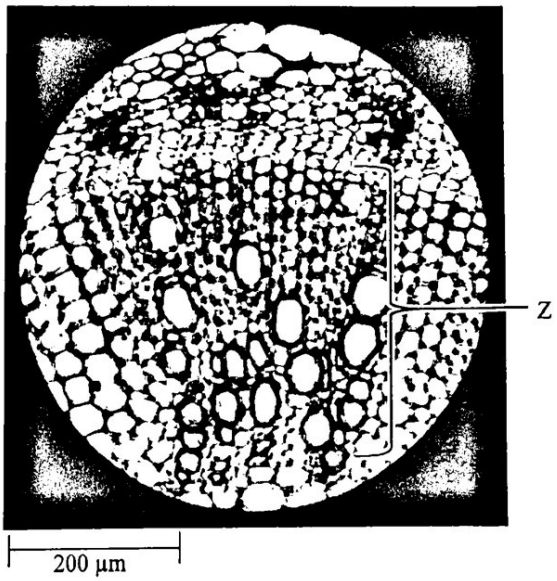


圖 Y



圖例： Vb = 維管束

23. 以下哪項有關圖 Y 所示組織 Z 功能的描述是正確的？

A. 它往上運輸蛋白。
B. 它往上運輸礦物質。
C. 它往下運輸水分。
D. 它往下運輸糖分。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

Z 包含較大的空腔及厚壁導管，可辨認為木質部。木質部隨蒸騰流把水和溶解在水中的礦物質由根向上運到莖葉，因此 B 正確。

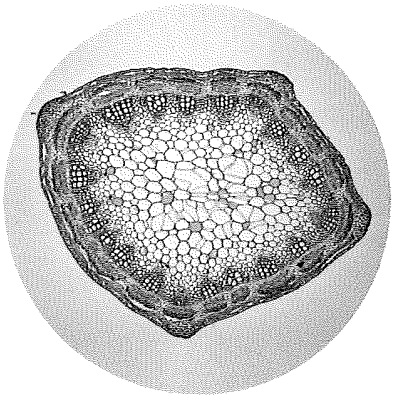
運輸糖分主要是韌皮部的作用，不應把 D 套到木質部；A 的蛋白質也不是木質部在本題要辨認的主要運輸物。C 把水的主要長距離運輸方向倒轉。先辨組織，再配功能，選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

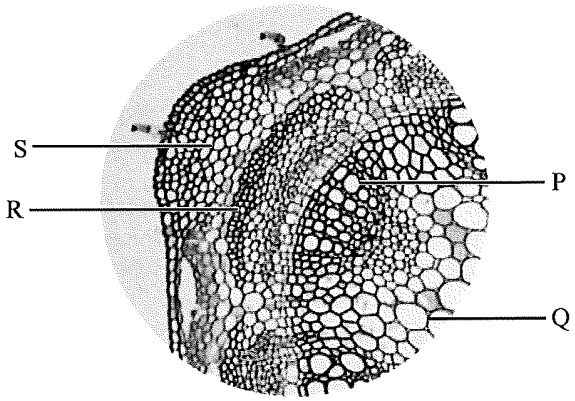
14. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 12 題]
提示：先辨組織位置，再追蹤運輸或支撐作用。

Directions: Questions 12 to 14 refer to the photomicrographs below, which show the images of the cross section of a certain part of plant viewed under different magnifications:

Low magnification



High magnification



Which of the following combinations correctly matches the part of the plant where the section was taken from and the supporting evidence from the photomicrograph?

	Part of the plant	***Evidence***
A.	root	presence of hairs on the epidermis
B.	root	with thin-walled cells at the centre
C.	stem	presence of cuticle on the epidermis
D.	stem	with vascular bundles at the periphery

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

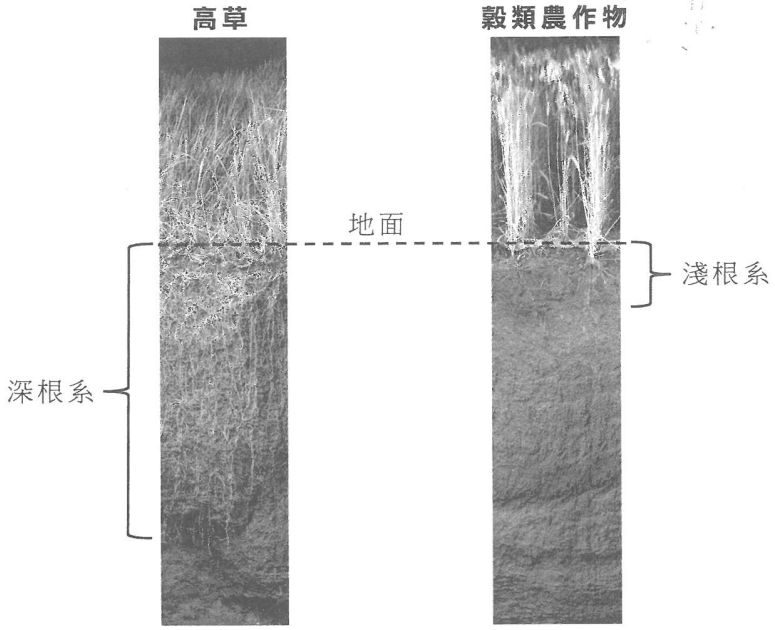
低倍切面顯示維管束在周邊排列成一圈，中央有髓部，支持它是莖。根的輸導組織通常集中在中央。圖中是否有角質層不如維管束的位置能直接辨認這個切面。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 8 題]

提示：先辨組織位置，再追蹤運輸或支撐作用。

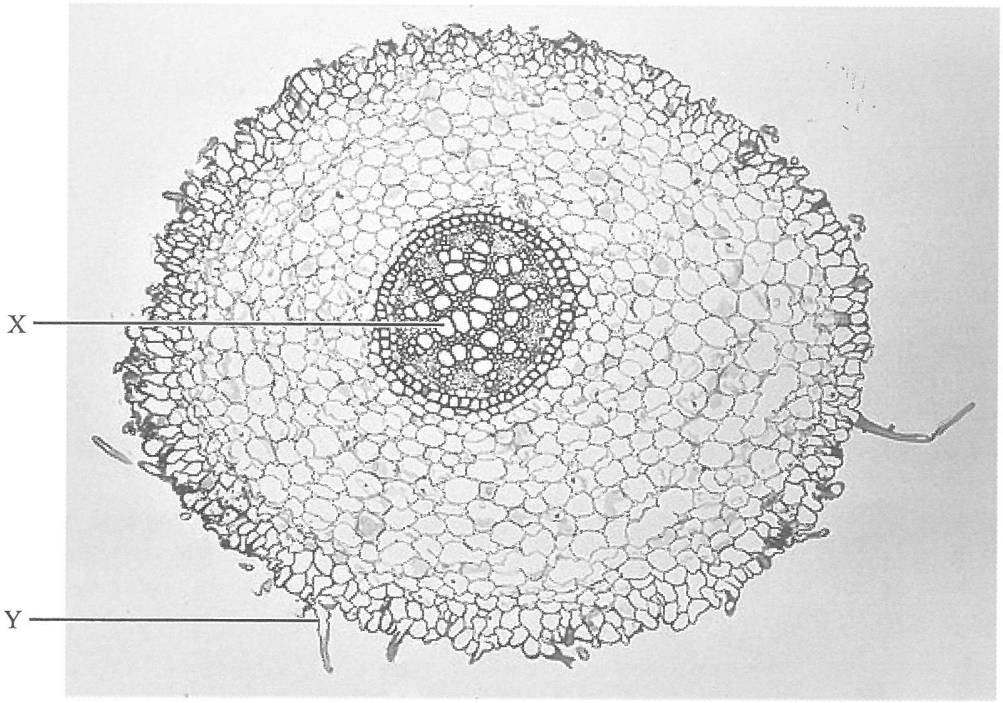
高草和穀類農作物屬同一科並源於同一祖先。穀類農作物是由人工選擇種植，其種子可作為食糧。草原上的高草，根的深度由 1.5 m 至 4.5 m 不等，而穀類農作物的根很少超過 1 m。以下照片分別顯示高草和穀類農作物的根的深度，照片的放大倍數相同：



(a) (i) 草原是指沒有樹木的平原，主要長滿高草，常見於中度降雨量地區。高草進化至擁有深根系。這進化過程所涉及的選擇壓力是什麼？高草的根生長至泥土更深處有什麼優勢？ (2 分)

(ii) 從植物使用能量的角度而言，解釋為什麼穀類農作物的淺根系對農民來說是一項優點。 (2 分)

(b) 以下顯微照片顯示穀類農作物的根部橫切面。



(i) 完成下表以顯示構造 X 和 Y 的一項可見特徵如何與其功能有關。 (4 分)

	可見特徵	功能
X		
Y		

(ii) 解釋水如何由構造 Y 運輸至構造 X。 (3 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a(i)；原評分 2 分**

選擇壓力是有限的水分供應；深根能接觸較深土壤中的水。

草原降雨有限，表層土壤較容易乾燥。原有變異中根較深的草能取得更多地下水，在乾旱時較易生存及繁殖，因而使深根特徵在族羣中增加；不是每株草因為需要水就定向長出可遺傳的深根。

a(ii)；原評分 2 分

淺根所需的生長能量較少，可把較多能量分配到地上枝葉及種子。

在人工栽培能供水的條件下，少建造根部可節省有機物和能量，讓枝葉更發達、光合作用及種子生產增加，從而提高可收穫部分的產量。

b(i)；原評分 4 分

X：管腔大而中空，減少輸水阻力；Y：細長的根毛，增加吸收水和礦物質的表面積。

X 是木質部導管；圖上大的空腔是水流通道。也可指出 X 的細胞壁厚，防止蒸騰拉力下導管塌陷。Y 向土壤伸出的細長部分擴大與土壤水接觸的面積，並能伸進土粒間空隙。每個結構都要把看得見的特徵連到相應功用。

b(ii)；原評分 3 分

蒸騰持續拉走 X 的水，使內側水勢較低；Y 吸收土壤水而維持較高水勢，水沿水勢梯度由 Y 經根皮層移向 X。葉片蒸騰牽引木質部中的水柱，內側細胞水分被抽走後水勢降低。根毛不斷從土壤補水，水勢相對較高，於是水通過細胞壁路徑或跨膜滲透逐步向內移動，最後進入木質部。要寫出梯度如何被維持，而非只說水會滲透。

評卷報告提醒（原資料第 5、6 頁）

水分供應才是此草原情境的選擇壓力，根深不是為了體高而必須支撐。Y 到 X 的運輸題要解釋兩者間的水勢梯度，不要把大部分篇幅用於土壤吸水或葉片失水。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 5、6 頁。

題型 2 用培養、示蹤與生長資料研究植物營養

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 缺鎂可減少葉綠素，影響吸光，進而影響有機物形成；這條間接效應不表示葡萄糖本身含鎂。比較缺乏一種礦物質的植物時，光、溫度及其他養分應相同。

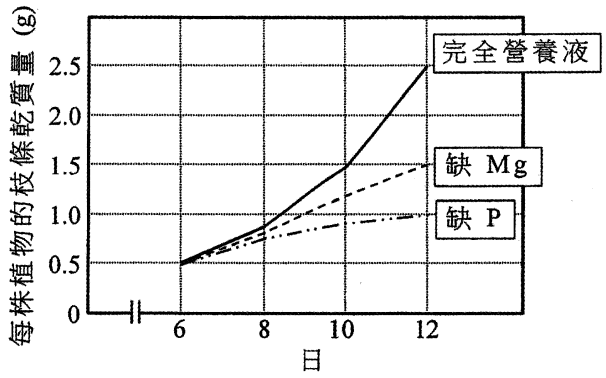
② 放射性碳示蹤則要追蹤標記碳先在哪裏成為有機物，再到哪裏；標記出現的先後比只列器官名稱更有信息。

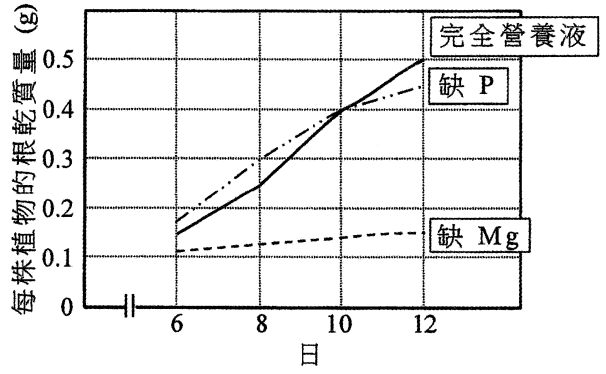
點石成金　培養液題找被拿掉的成分及對照；示蹤題追蹤標記原子的路線；生長題分清乾重、濕重和速率。

例 1 [HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 9 題]

). 為了研究缺乏礦物質對枝條乾質量和根乾質量的效應，將豆科植物分別用完全營養液（含生長必需的所有營養的溶液）、沒有磷 (P) 的營養液或沒有鎂 (Mg) 的營養液栽種 12 天。然後量度枝條和根的乾質量。結果如下圖所示：

圖例：
———— 完全營養液
—·—·— 缺 P
------- 缺 Mg





(a) 簡述如何測定一株植物的乾質量。 (2 分)

(b) 在缺 Mg 的情況下生長的豆科植物，葉子呈黃色。

(i) 為什麼葉子呈黃色？ (1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(ii) 利用這個現象來解釋在缺 Mg 的情況下，豆科植物的枝條乾質量和根乾質量的結果。 (3 分)

(c) (i) 解釋分別在缺 P 的情況下生長和在完全營養液生長的豆科植物，它們的總乾質量的差異。 (2 分)

(ii) 有人提出一個假說，指 P 會抑制光合作用產物從葉子輸出至根部。利用這個假說來解釋在缺 P 的情況下，豆科植物的枝條乾質量和根乾質量的結果。 (3 分)

解答 **(a)；原評分 2 分**

方法：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

把植物收割後在約 100°C 烘乾，冷卻後稱量；重複烘乾和稱量，直至質量不再改變。乾質量要排除水分的影響。一次稱量不能確認水已除盡，『至恆重』是關鍵。重複量的是同一份已收割樣本，不能把每天不同植株的鮮重當作乾重。

(b)(i)；原評分 1 分

缺鎂妨礙葉綠素形成，綠色減少而顯黃。

鎂是葉綠素分子的組成元素；缺乏它時，其他色素的顏色較明顯。不能說礦物本身是植物的食物或黃色色素。

(b)(ii)；原評分 3 分

葉綠素減少使光合作用降低，製造的有機養分減少，枝條和根的乾質量都比完全營養液組低。

沿因果鏈寫到圖中兩個部位：鎂不足→葉綠素不足→光合產物不足→供枝條生長的物質少，也少了輸送到根的養分。因此兩圖的缺鎂線都較低。

(c)(i)；原評分 2 分

缺磷植株的總乾質量較低；磷是核酸、ATP 及磷脂等物質所需元素，缺乏會限制生長。

總乾重是枝條與根相加，不能只用根圖判斷整株。第 12 日完全組約 2.5＋0.5＝3.0g，缺磷組約 1.0＋0.45＝1.45g，明顯較低。磷並不是一般蛋白質的必有組成元素，故以核酸和 ATP 作解釋較準確。

(c)(ii)；原評分 3 分

按假說，缺磷減弱對光合產物輸出的抑制，使較多產物由葉運到根；因此枝條乾質量大幅較低，根乾質量仍接近完全組。

這小問指定使用假說，須把它代入圖中相反程度的變化。缺磷會限制整株生長，但同時改變產物分配，使有限產物較多流向根。結果是枝條明顯少，根卻大致維持；不能把接近的根乾重說成整株不受影響。

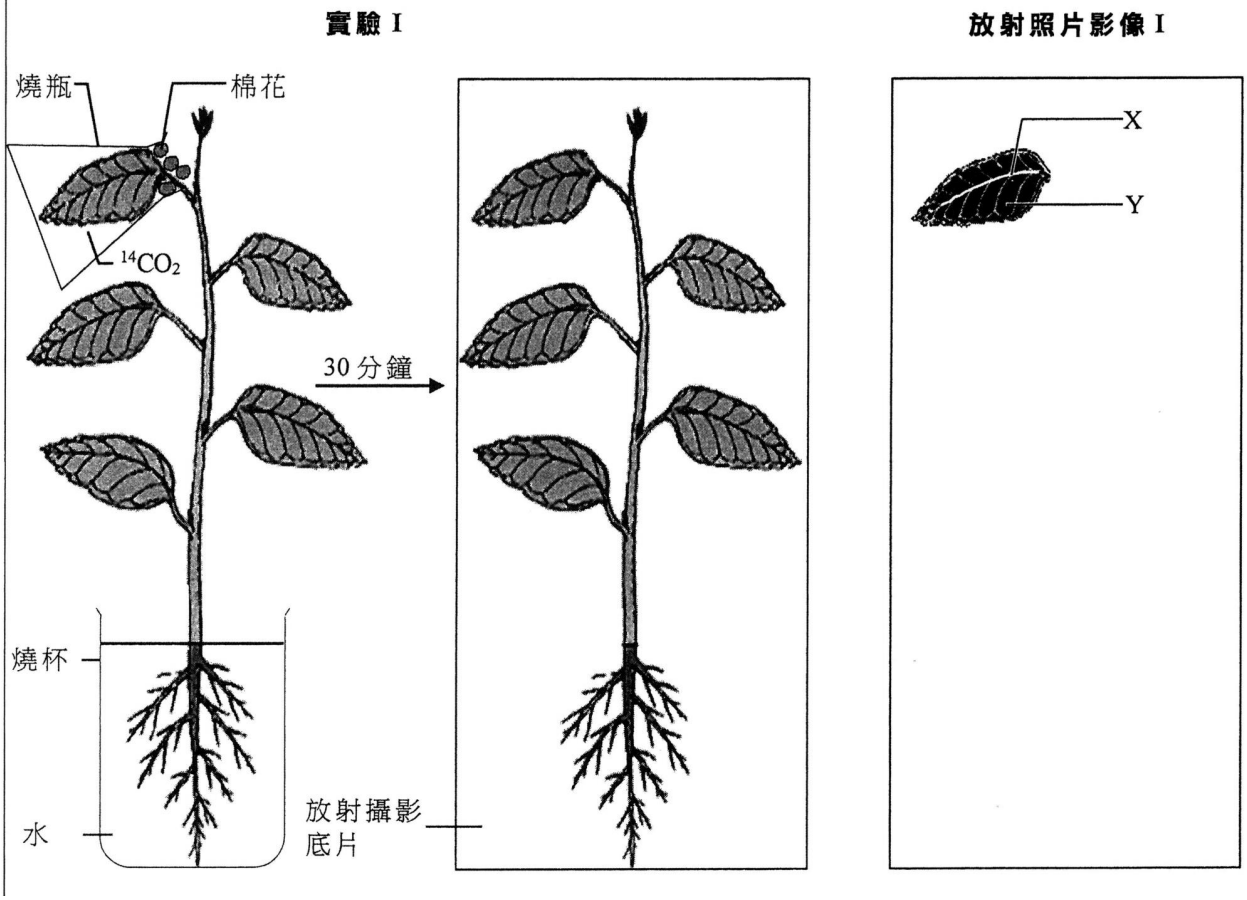
評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

乾重須乾燥至恆重；比較缺乏礦物質的效應須與完整培養液的對照比較。乾重的差異不等於直接測得光合作用速率。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 4、5 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 7 題]

(a) 在實驗 I 中，將一片葉置於燒瓶內 30 分鐘，內有放射性 ^{14}C 標記的二氧化碳 ($^{14}CO_2$)。其後將該株植物置於放射攝影底片上。放射照片影像 I 中，不同深淺程度的黑色顯示存在放射性，顏色越深，即具有越強 ^{14}C 放射性。

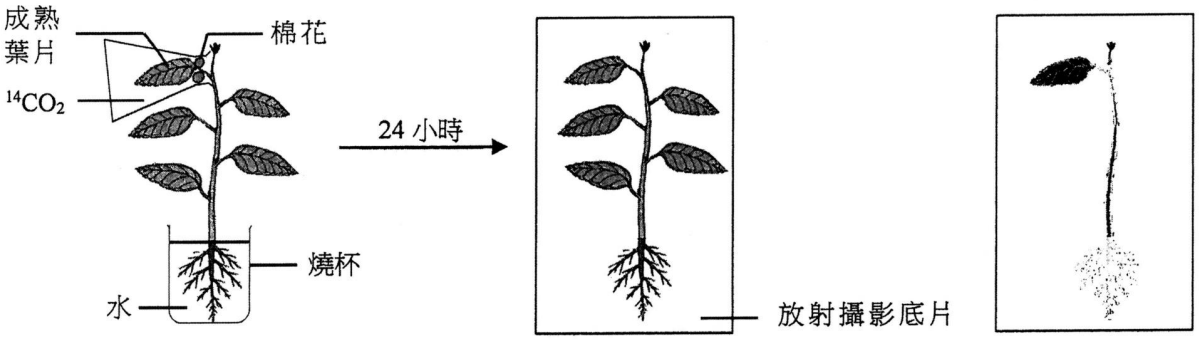


(i) 解釋葉片內出現放射性的原因。 (1 分)

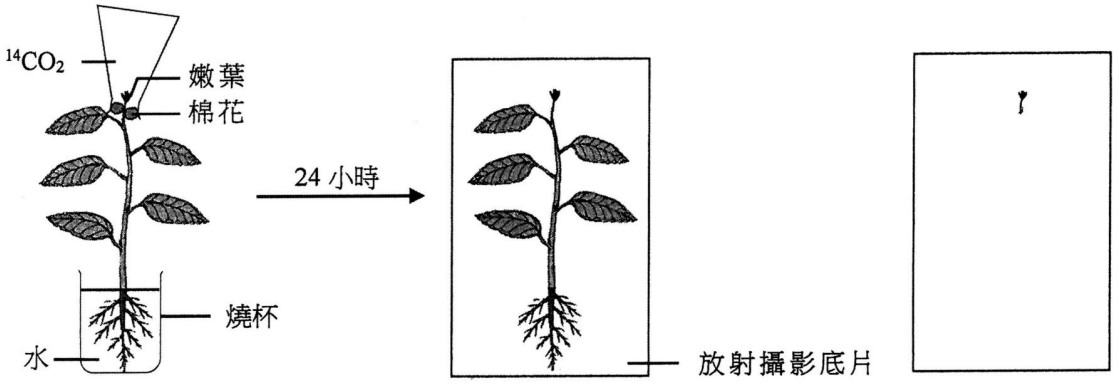
(ii) 解釋放射照片影像 I 所顯示的葉片內，不同組織 (X 和 Y) 的放射性的分布情況。 (3 分)

(b) 在以下的兩項實驗，將一片成熟葉片 (實驗 II) 及一片嫩葉 (實驗 III) 置於 $^{14}CO_2$ 中。24 小時後，將整株植物置於放射攝影底片上，並對放射照片影像 II 和 III 顯示的放射性分別進行分析。

實驗 II　　**放射照片影像 II**



實驗 III　　**放射照片影像 III**



(i) 放射照片影像 II 顯示，未有置於 $^{14}CO_2$ 中的植株部份出現放射性。試加以解釋。 (2 分)

(ii) 為什麼放射照片影像 III 中的放射性只見於嫩葉？試提出一個理由。 (1 分)

解答 **(a)(i)；原評分 1 分**

葉片進行光合作用，把 $^{14}CO_2$ 中的碳固定到碳水化合物等有機產物中。

標記的是碳原子。它進入光合產物後，產物可被放射攝影顯示；不能把黑色區域只解釋為表面沾有二氧化碳。

方法：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

(a)(ii)；原評分 3 分

Y 的放射性高於 X。X 主要是維管組織，木質部和韌皮部細胞沒有或較少葉綠體；Y 有較多葉肉細胞，其中含大量葉綠體，進行較多光合作用並固定標記的碳。

先讀照片明暗的實際比較，再各解釋 X 和 Y。葉脈能運糖，不代表接觸 $^{14}CO_2$ 30 分鐘時一定比製造光合產物的葉肉有更強標記。

(b)(i)；原評分 2 分

成熟葉合成的標記碳水化合物，以蔗糖形式經韌皮部轉運至根、嫩葉或芽，令未直接接觸 $^{14}CO_2$ 的部位亦帶放射性。

兩個分數分別要有光合產物的轉運，以及韌皮部這種組織。不是二氧化碳直接由韌皮部運送到根。

(b)(ii)；原評分 1 分

嫩葉正在生長，需要把光合產物保留作自身呼吸、同化和生長，沒有足夠剩餘碳水化合物輸出。

成熟葉常是供應糖的來源，嫩葉主要利用糖。兩者即使均能光合作用，輸出量和全株標記分佈仍可不同。

評卷報告提醒（原資料第 73 頁）

放射性碳先經光合作用進入有機物，再以有機養分形式轉運；並非二氧化碳沿韌皮部流動。幼葉需要保留養分支持快速生長，不能以「幼葉沒有篩管」作理由。

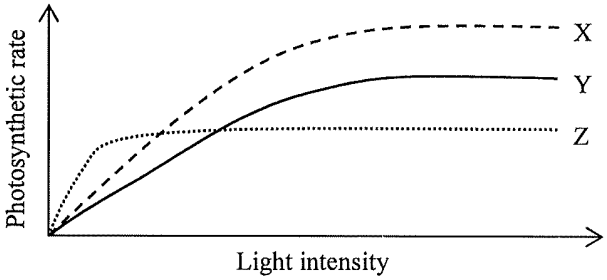
評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 56 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 10 題]

提示：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

The graph below shows the photosynthetic rates of three plant species X, Y and Z in response to the change of light intensity. The three plant species are in the same habitat.



Which of the following can be deduced from the above graph?

A. Species Y is the tallest among the three species.
B. Species Z is most competitive in shady condition.
C. Species Y will outcompete species X in all light conditions.
D. Removal of species Z will increase the photosynthetic rate of species X.

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

在低光強度一段，Z 的光合速率高於 X、Y，表示它在陰暗環境仍較有效利用光，故陰蔽處競爭力最強。高光時 Z 平台較低，不代表它在所有光照情況都較強；圖也不能直接推出植物高度。

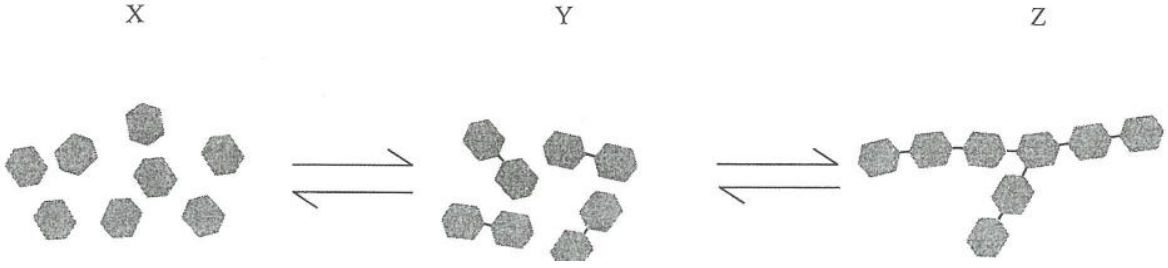
評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 19 題]

提示：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

指示： 參考下圖，解答第 19 和 20 題。下圖顯示在生物體內由酶所催化的三類化合物之間的轉化：

圖例：六碳糖



若這生物是植物，以下哪項陳述是**不正確**的？

A. X 是經由韌皮部運輸的主要碳水化合物形式。
B. Z 轉化為 X 這過程在萌發中的種子發生。
C. X 是製造細胞壁的原料。
D. X 轉化為 Z 這過程在葉綠體發生。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

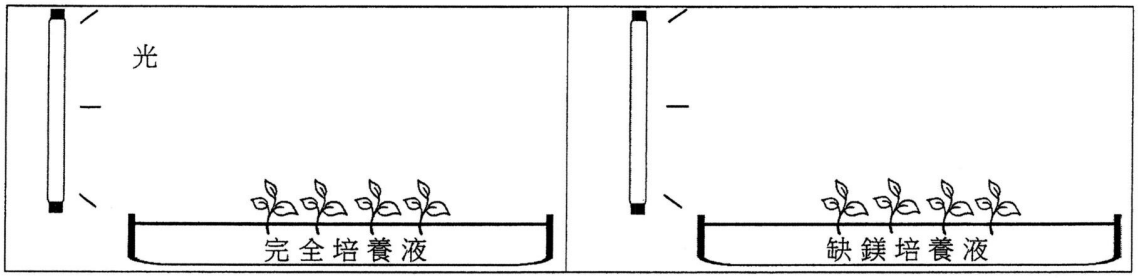
X 是六碳單糖，Y 是雙糖，Z 是多糖。韌皮部主要運輸蔗糖，屬雙糖，故說 X 是主要運輸形式不正確。萌發種子可把儲存多糖分解成單糖；單糖可製造纖維素，葉綠體也可把糖合成澱粉。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

3. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 21 題]

提示：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

指示： 參考一項有關鎂對植物生長效應的探究，解答第 21 和 22 題。兩組幼苗分別獲給予兩種不同的培養液，裝置如下所示：



一個月後，分析兩組裝置的幼苗內生物分子的數量。在生長於缺鎂培養液的幼苗內，以下哪些生物分子數量較少？

(1) 葉綠素
(2) 脂質
(3) 澱粉

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

缺鎂培養液中的幼苗形成較少葉綠素，光合作用受影響。光合產物是澱粉及其他有機物合成的物質基礎，因此題列脂質與澱粉的數量也較少。三項均符合，選 D。A、B、C 各漏去一項受影響的生物分子；不能因脂質或澱粉不以鎂作組成元素，就斷言其數量不受影響。

所用知識

鎂與葉綠素的形成有關。礦物元素不足可以經由光合作用影響其他有機物的合成，不應只按某個分子是否含該元素判斷。

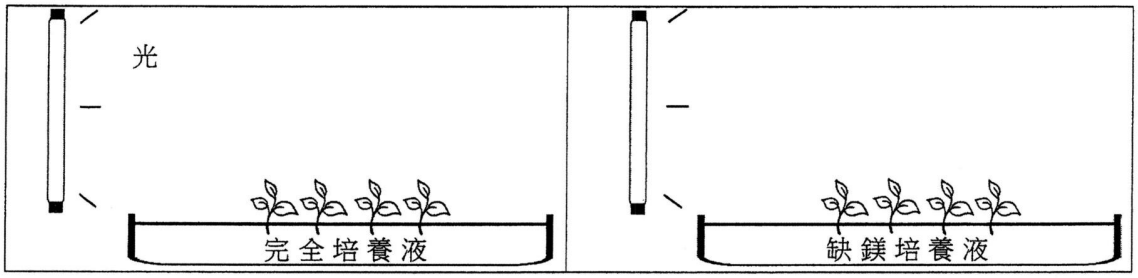
易錯處

本題是缺鎂，不是缺磷；要把缺少的元素讀準。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

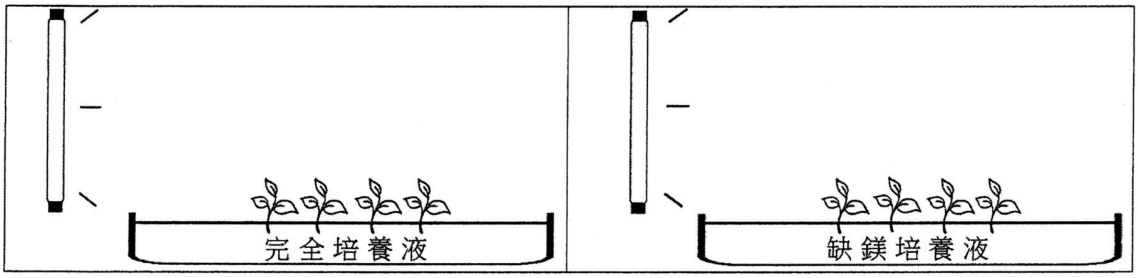
4. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 22 題]
提示：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

指示： 參考一項有關鎂對植物生長效應的探究，解答第 21 和 22 題。兩組幼苗分別獲給予兩種不同的培養液，裝置如下所示：

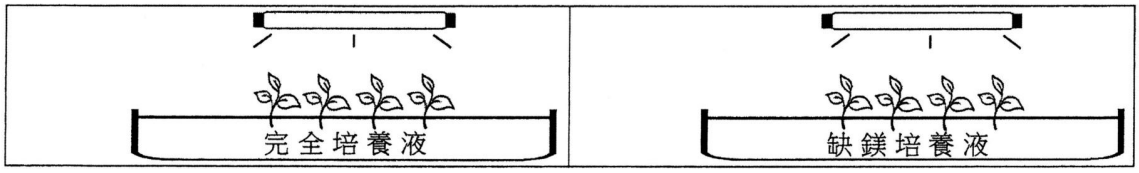


兩名學生就光源的位置發生爭論。學生 P 提議將光源置於幼苗的左方(方法 I)，學生 Q 則認為應將光源置於幼苗的上方(方法 II)：

方法 I



方法 II



以下哪項有關所採用方法的陳述是正確的？

A. 方法 I 較可取，因為它模擬自然環境中有些植物較接近光源。
B. 方法 I 和方法 II 同等可取，因兩組幼苗的樣本數目相同。
C. 方法 I 和方法 II 同等可取，因兩組均屬公平測試。
D. 方法 II 較可取，因為它減少同組四株幼苗所面對的環境差異。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

方法 II 把光源安排在上方，有助使兩組幼苗的受光條件較一致，較適合比較培養液的效果。應選 D，而不是把側向光源本身造成的生長差異誤歸因於缺鎂。其餘陳述沒有正確結合方法選擇與公平比較的理由；光源的方向、相對位置及兩組受光條件不能只看其中一組。

所用知識

比較完全培養液與缺鎂培養液的影響時，光照不能同時成為兩組之間的另一個系統性差異。

易錯處

畫出兩組幼苗到光源的位置關係，再判斷是否混入光照這個變量。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

5. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 12 題]
提示：分清被改變的條件、示蹤原子及量度。

氫和氮是蛋白質的必需成分。比較非豆科植物從環境獲取這兩種元素的過程的異同；並描述在葉肉細胞中，它們如何被合併一起，形成蛋白質。　(11 分)

✓ **答案**　各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析　**全題；原評分 11 分**

非豆科植物主要從根部吸收水，以水取得氫；氮則主要以土壤中的硝酸鹽或銨鹽離子形式吸收。水主要靠滲透進入根毛，氮離子的攝取常涉及主動運輸。兩者被運送到葉肉細胞後，水在光合作用中提供還原力，無機氮被同化進入氨基酸；氨基酸再連成蛋白質。

先比較來源和吸收，再沿物質去向寫到合成，這樣每一步都回答題目的一部分。

根毛與土壤溶液接觸。水主要以 H_2O 形式提供氫，由較高水勢的土壤溶液經細胞膜滲透進入根毛。氮則以硝酸根 NO_3^- 或銨離子 NH_4^+ 等形式取得；當根細胞內濃度較高時，植物須消耗能量主動吸收離子，不能把它稱成滲透。兩類物質都可經根進入植物並隨木質部水流到達葉片，這是共同的運輸路徑。非豆科植物不應被寫成自行以根瘤直接固定大氣氮。

在葉肉細胞的葉綠體中，水在光反應中被光解，提供電子與氫離子參與 NADPH 的形成。NADPH 所提供的還原力用於把固定的碳形成有機化合物。這些有機物可轉成丙酮酸鹽及呼吸途徑的中間產物，提供合成氨基酸所需的碳骨架。

吸收的硝酸鹽須先被還原成可同化的氮形式；銨態氮與有機碳骨架結合，形成氨基酸。氨基酸本身已含有來自上述物質代謝的氫與氮，之後依指定順序以肽鍵連接成多肽，並摺疊形成蛋白質。因此不是把氮氣與氫氣直接混合，也不是光合作用一步就把所有無機氮變成蛋白質。

作答時應用連貫段落，把「取得—運送—水的還原力—碳骨架—氮同化—氨基酸—蛋白質」接起來。原評卷參考把科學內容與傳意分開評估；羅列名詞但缺少路徑，不能代替這條完整過程。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 5、6 頁。

題型 3　用蒸騰計與環境資料解釋植物失水

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

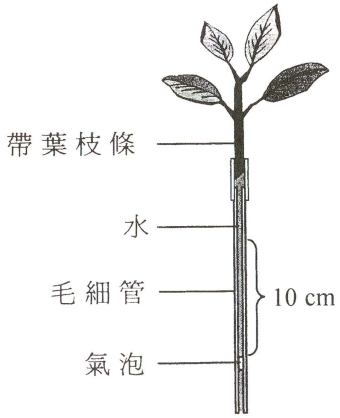
① 蒸騰計直接量吸水，須在可比較條件下把它作為失水的近似指標。風帶走葉面附近較濕的空氣，可增加水蒸氣梯度；濕度升高則減少梯度。

② 正午即使泥土有水，失水仍可能暫時快於吸水，使細胞硬脹壓降低。量度葉面失水時應扣除各組原本的質量，並考慮葉面積和時間。

點石成金　先辨明量到吸水還是失水，再用氣孔、梯度、風、溫度及表面積解釋；不能把氣泡距離直接當成另一個未量度的量。

例 1　[HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 10 題]

指引：　參考以下實驗裝置，解答 10 和 11 兩題。實驗裝置用以研究不同環境條件對帶葉枝條流失水分速率的效應：



實驗開始時，在水中切割帶葉枝條甚爲重要。因爲這做法

A. 容許帶葉枝條適應新環境。
B. 防止帶葉枝條的切面乾涸。
C. 避免在帶葉枝條的木質部內形成氣泡。
D. 確保在做實驗前沒有水分從帶葉枝條流失。

解答　**答案：C**

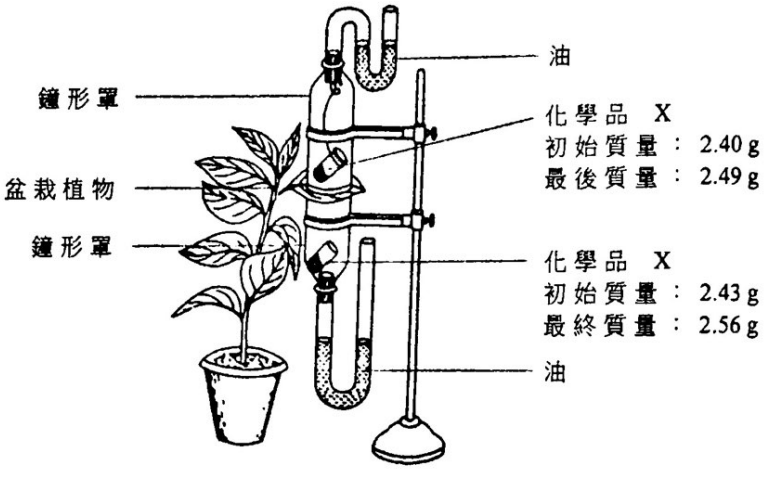
在水中切枝可避免空氣進入木質部導管，保持連續水柱。若形成氣泡，水柱會中斷，氣泡的移動便不能可靠反映枝條吸水。這項操作不是讓植物完全停止失水，也不是單純讓切面保持濕潤。

方法：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 30 題]

指示： 參考以下裝置，回答第 30 和 31 題。該裝置包括上面和下面兩個鐘形罩，兩個鐘形罩之間夾着一盆栽植物的葉片，在罩內放置化學品 X 以吸收水汽，整個裝置密不透氣。在實驗開始時和五小時後量度兩個鐘形罩內化學品 X 的質量。



化學品 X 的質量變化主要是由

A. 植物吸收的水分引致。
B. 蒸騰作用所流失的水分引致。
C. 呼吸作用所產生的水分引致。
D. 光合作用所消耗的水分引致。

解答 **讀題與方法**

方法：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

吸水化學品放在葉片外的密封空間，要追蹤進入該空間的水蒸氣。

答案：B

葉片中的水蒸發，水蒸氣經葉面進入周圍空間，被化學品 X 吸收，使 X 的質量增加。因此本裝置直接反映葉片蒸騰所失去的水，與 B 相符。根部吸水可以補充植物內的水，但不是 X 在葉片外直接測量的過程。光合作用耗水也不能直接解釋葉外吸水劑增加的質量。故選 B。

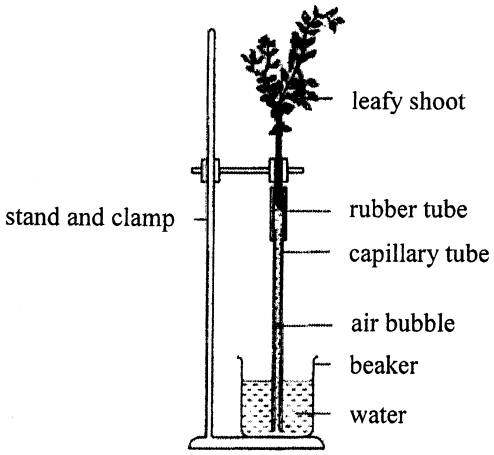
易錯處

把水的補充來源與儀器實際量到的過程混為一談。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 6 題]

The following set-up can be used to determine the transpiration rate of a leafy shoot:

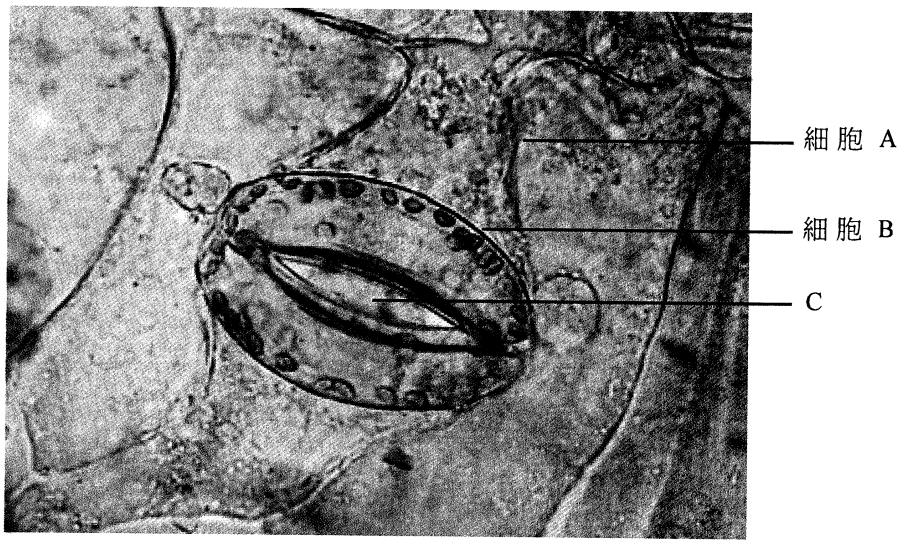


(a) In setting up this experiment, the lower end of the shoot should be cut under water. Why? (1 mark)

(b) Give ***one*** assumption for using this set-up to measure the transpiration rate. (1 mark)

(c) Explain how the transpiration rate will change if the fan placed near the shoot is switched on. (4 marks)

(d)　以下顯微照片顯示葉片表面在日間時的樣子：



(i)　指出細胞 A 和細胞 B 在亞細胞構造上的**兩項**差異。　(2 分)

(ii)　在晚上 C 的大小會有什麼變化？討論這變化在功能上的重要性。　(3 分)

中文題意：(a)為何須在水下切斷枝條下端？(b)用此裝置量蒸騰速率需作哪一項假定？(c)開啟枝條附近的風扇後，蒸騰速率如何改變？解釋原因。

解答　**a；原評分 1 分**

在水下切斷枝條，避免空氣進入木質部導管形成氣泡，阻斷連續水柱。

裝置需要木質部能連續吸水；切口若吸入空氣，氣泡造成的阻力會使量得的吸水速率不再代表枝條正常狀態。

b；原評分 1 分

假定吸收的水幾乎全部用於蒸騰，故吸水速率約等於蒸騰失水速率。

蒸騰計直接量的是吸水，不是直接收集水蒸氣；把兩者作近似等同，才可由氣泡移動估計蒸騰速率。

c；原評分 4 分

開風扇後蒸騰速率增加。氣流帶走葉片附近的水蒸氣，降低外界水蒸氣濃度，使葉內氣室與周圍空氣之間的濃度梯度更陡，水蒸氣經氣孔向外擴散更快。

不能只寫「風把水吸走」。要說明風如何改變葉片表面的濕度，以及這個變化如何影響擴散。

d(i)；原評分 2 分

B 有葉綠體而 A 沒有；B 的細胞壁厚度不均，朝氣孔一側較厚，而 A 的細胞壁厚度較均勻。

B 是保衛細胞，A 是普通表皮細胞。題目指定亞細胞構造，不能只回答細胞外形一彎一不彎。

d(ii)；原評分 3 分

C 氣孔在夜間縮小或關閉，減少蒸騰失水；夜間沒有光合作用，對吸收二氧化碳的需求降低，因此可在減少水分損失的同時，避免不必要的大量氣體交換。

植物夜間仍呼吸，所以不要寫「夜間完全不需要任何氣體交換」。答案重點是光合作用需求降低與保水的配合。

題意與適用範圍

中文掃描的 P1B 第 6 頁被重複的第 3 題取代；(a)–(c)採同年英文原題補足，(d)保留中文原圖。中文題意：(a)為何須在水下切斷枝條下端？(b)用此裝置量蒸騰速率需作哪一項假定？(c)開啟枝條附近的風扇後，蒸騰速率如何改變？解釋原因。

方法：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

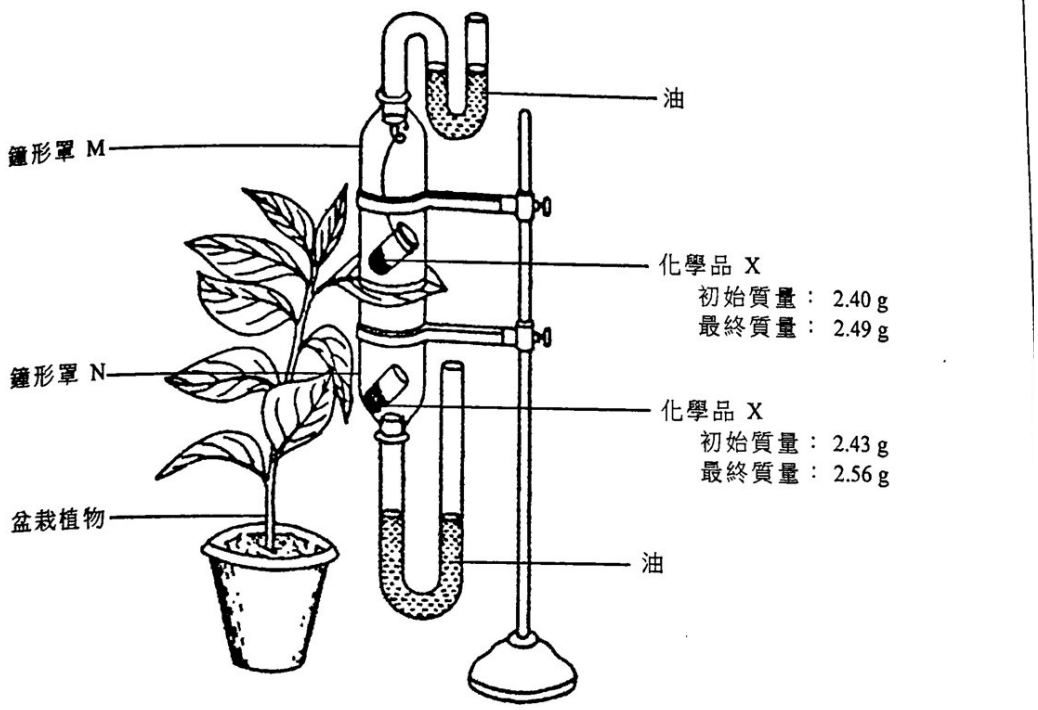
評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

蒸騰失去的是水蒸氣，相關過程為氣相擴散；葉綠體是細胞器，葉綠素則是色素，二者不可混寫。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

例 4　[HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 5 題]

下圖顯示一個用以比較盆栽植物葉片的上表皮和下表皮的蒸騰速率的實驗裝置。該裝置包括上面和下面兩個相同的鐘形罩，兩個鐘形罩之間夾着盆栽植物的一塊葉片，在罩內放置化學品 X 以吸收水汽。整個裝置密不透氣。在實驗開始時和 5 小時後量度兩個鐘形罩內化學品 X 的質量。



(a) (i) 這個實驗裝置使用了以下哪項參數量度植物的蒸騰速率？在適當的方格內加一個 ✓ 以顯示你的選擇。 (1 分)

☐ 葉片的失水量
☐ 葉片的吸水量

(ii) 以上實驗裝置如何量度 (a)(i) 所選的參數？ (2 分)

(b) 列出在探究中已受實驗裝置所控制的**兩個**變項。 (2 分)

(c) (i) 比較鐘形罩M和N內化學品X質量的改變，可以得出什麼結論？ (2 分)

(ii) 為這結論提出**一項**可能的解釋。 (1 分)

(iii) 試提出**一個**可行的方法，以測試你在 (c)(ii) 所提出的假說。 (2 分)

解答 a(i)；原評分 1 分

葉片的失水量。

化學品 X 位於葉片外側，接觸葉面釋出的水汽；裝置沒有量度根吸入多少水，故應勾選失水量。量度這段固定時間的失水量，才可用來比較蒸騰速率。

方法：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

a(ii)；原評分 2 分

葉片蒸騰時水以水汽形式由表面散失，被化學品 X 吸收，X 的質量增加量便反映該表皮的失水量。

把讀數與過程連成一條路線：葉內水分蒸發並移到罩內空氣，再被 X 吸收。整個裝置密不透氣，減少外界水汽進入，所以不是把 X 的最終質量全部當成葉片的失水量，而要扣除原來質量。

b；原評分 2 分

葉片種類相同，因為兩面來自同一片葉；被罩住的上下表皮面積相同，因為兩個鐘形罩相同。

題目問已由裝置控制的變項，要指出可從圖和文字確認的條件。兩個相同鐘形罩還控制了空氣空間體積；密閉空間也限制風速差異。不要只列常見實驗清單中的溫度、光強度等，卻不說本裝置如何控制。

c(i)；原評分 2 分

N 內 X 的增重較大，表示下表皮的蒸騰速率較高。

先分別扣掉初始質量：

M 的增重 = 2.49 − 2.40 = 0.09 g。

N 的增重 = 2.56 − 2.43 = 0.13 g。

兩者同樣經過 5 小時，對應平均失水速率分別是 0.018 g/h 和 0.026 g/h。因此不能只比較 2.49 與 2.56 的終值；真正用來判斷速率的是相同時間的增量。

c(ii)；原評分 1 分

下表皮的氣孔密度可能較高。

氣孔是水汽散失的重要通道。若每單位面積有較多氣孔，在其他條件相近時可有較多水汽散失。這是根據結果提出的可檢驗假說，尚不是只憑失水量就已證實的構造事實。

c(iii)；原評分 2 分

取得上下表皮的指甲油印模，用顯微鏡在相同面積內數氣孔，重複觀察多個位置後比較平均氣孔密度。

驗證對象必須跟隨上一問：既然假說是「氣孔較密」，就應直接計算每單位面積的氣孔數。只說用顯微鏡看葉片，或再做一次失水量實驗，仍沒有量到假說所指的密度；若改提角質層厚度假說，則要另看橫切片的厚度。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 22 題]

提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

樹木的蒸騰速率遠高於草本植物，因為樹木

A. 遠較草本植物為高。
B. 的根遠較草本植物的為多。
C. 的葉子遠較草本植物的為多。
D. 的木質部遠較草本植物的為多。

✓ **答案** C

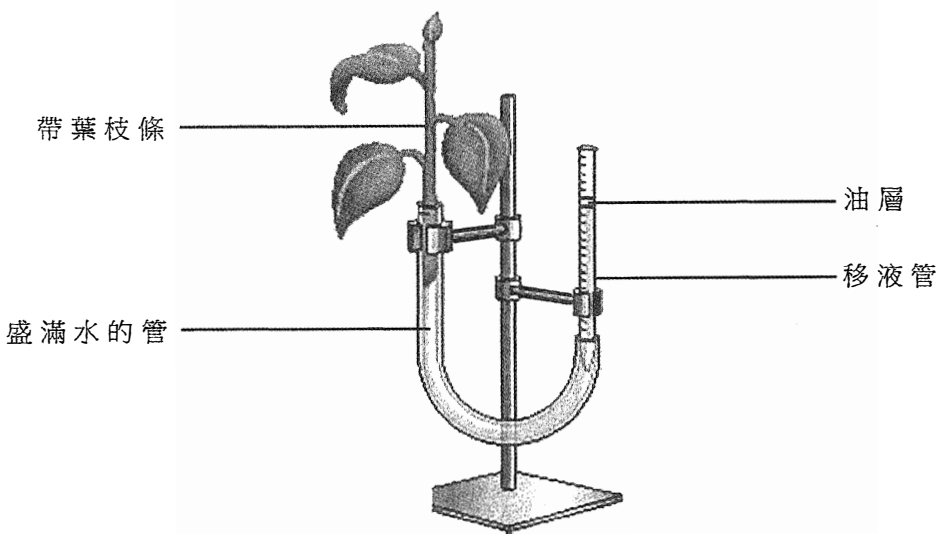
解析 **答案：C**

樹木通常具有更多葉片，總蒸騰表面積較大，因此全株每單位時間失水量較高。這是在比較整株的總蒸騰，不能推成每平方釐米樹葉一定比草本葉片蒸騰快。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 18 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

：　參考下圖，解答 17 和 18 兩題。下圖顯示用以量度帶葉枝條蒸騰速率的裝置：



以下哪項變量對帶葉枝條的蒸騰速率有最大影響？

A. 葉子的面積
B. 葉子的厚度
C. 帶葉枝條的長度
D. 木質導管的數目

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

在其他條件相近時，較大的總葉面積通常提供較大的蒸發和氣孔交換表面，因而較直接地影響整條枝條的蒸騰量。比較枝條時應控制或量度葉面積，而不是只按枝條長度判斷。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 13 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

樹木吸收的水分大部分是用作

A. 補償散失的水分。
B. 貯存在液泡內。
C. 光合作用的原料。
D. 化學反應的媒介。

✓ **答案** A

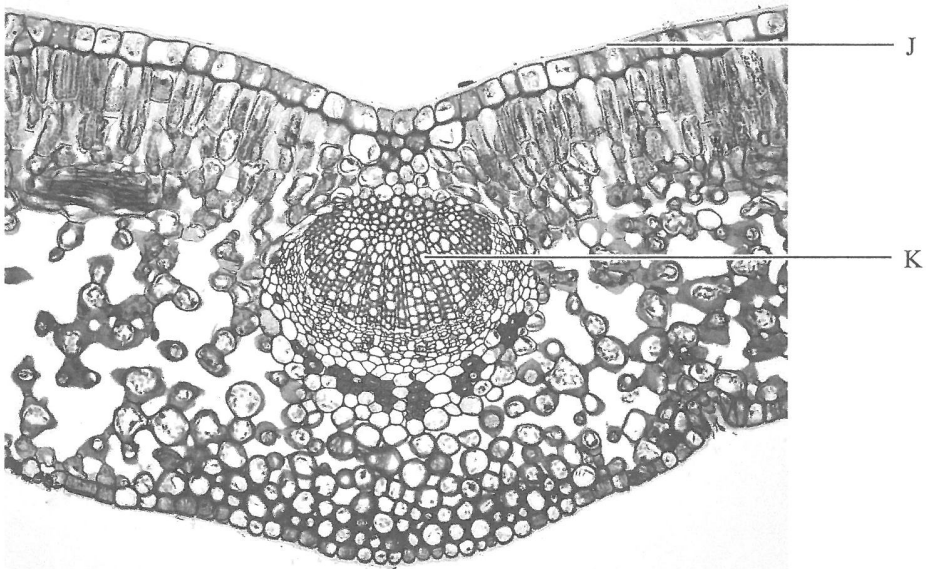
解析 **答案：A**

植物吸收的大部分水會經蒸騰散失，吸水主要是補償這項水分流失，所以選 A。少部分水參與光合作用、代謝或細胞生長，雖然重要，卻不是數量最多的去向。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 13 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 28 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考以下顯微照片，解答第 28 和 29 題。顯微照片顯示某葉片的切面：



28. 以下哪項正確描述層 J 的主要功用？

A. 它減少水分流失。
B. 它讓光線穿過。
C. 它保護葉片免受感染。
D. 它增加光合作用速率。

✓ **答案** A

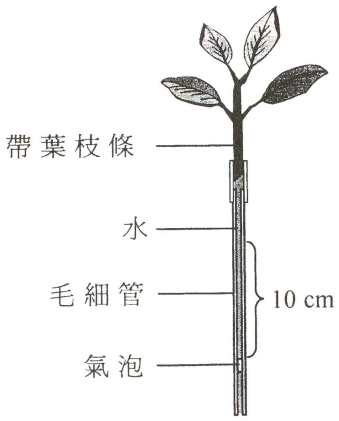
解析 **答案：A**

J 指葉最外側的角質層。角質層含防水的角質，限制水直接由葉表蒸發，主要功用是減少水分流失。它本身不含葉綠體，並不直接增加光合作用。

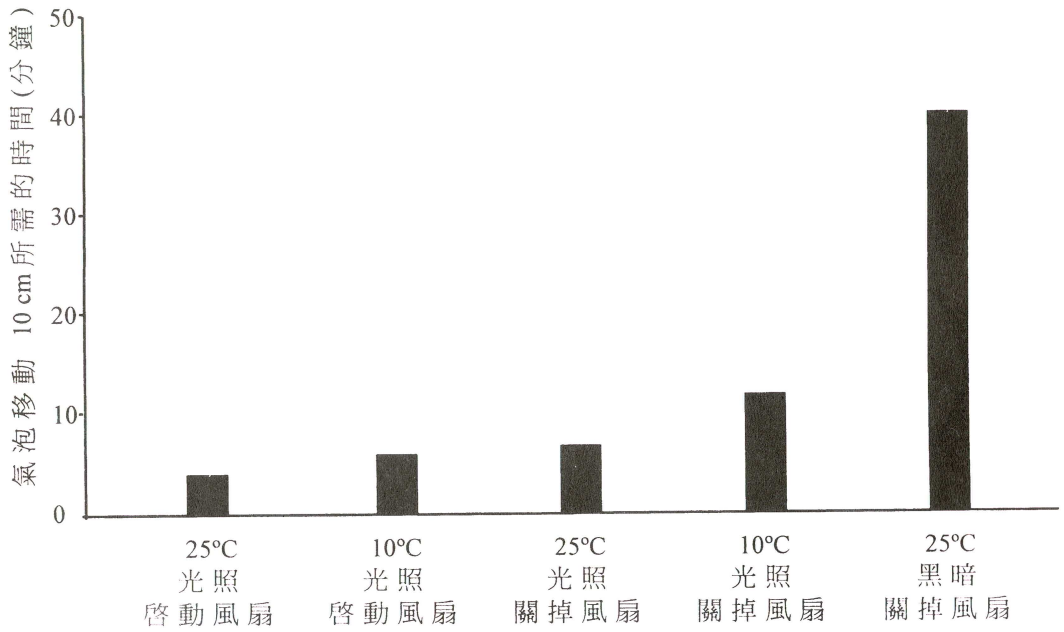
評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 11 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指引： 參考以下實驗裝置，解答 10 和 11 兩題。實驗裝置用以研究不同環境條件對帶葉枝條流失水分速率的效應：



以下棒形圖顯示在不同環境條件下進行實驗所得的結果：



以下哪種條件改變時，會令帶葉枝條的水分流失的降幅最大？

A. 把燈關掉
B. 把風扇關掉
C. 將溫度由 10°C 提高至 25°C
D. 將溫度由 25°C 降低至 10°C

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

同一毛細管中氣泡移動 10 cm 代表吸收相同體積的水，因此所需時間愈長，吸水及蒸騰速率愈低。比較其他條件相同的兩根柱：25°C、風扇關掉時，從光照改成黑暗，時間約由 7 分鐘增至 40 分鐘，降低速率的幅度最大。柱高是時間，不能直接當作蒸騰速率。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 12 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

從四株不同植物採摘葉片，然後數算氣孔的數目。結果表列如下：

植物	每 1 cm^2 的氣孔平均數目	
	葉片的表面	葉片的底面
P	4 000	28 000
Q	0	800
R	8 500	15 000
S	8 000	26 000

在極爲乾旱地區栽種這些植物時，哪一株植物將會率先凋萎？

A. P
B. Q
C. R
D. S

✓ **答案** D

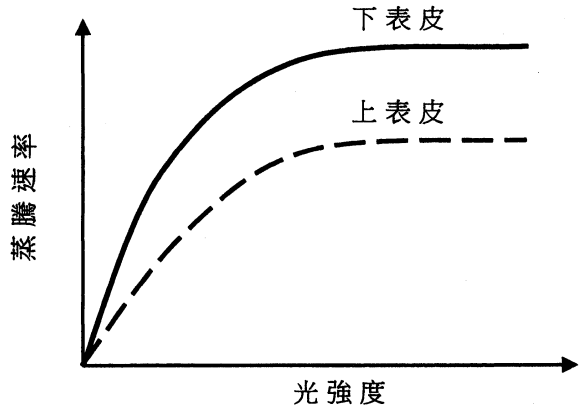
解析 **答案：D**

把葉片上下兩面的氣孔密度相加：P 為 32000、Q 為 800、R 為 23500、S 為 34000 個每平方釐米。在題目其餘條件相若的比較下，S 具有最多可散失水分的氣孔，乾旱時最先萎蔫。不能只比較葉片其中一面。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 20 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

參考下圖，解答 20 和 21 兩題。下圖顯示某葉子的上表皮和下表皮的蒸騰速率如何隨光強度改變。



以下哪項可解釋上圖所示上表皮和下表皮的蒸騰速率的差異？

A. 近下表皮的葉肉層有較多氣室。
B. 上表皮曝光較多。
C. 葉子下面的空氣溫度較低。
D. 上表皮有較少氣孔。

✓ **答案** D

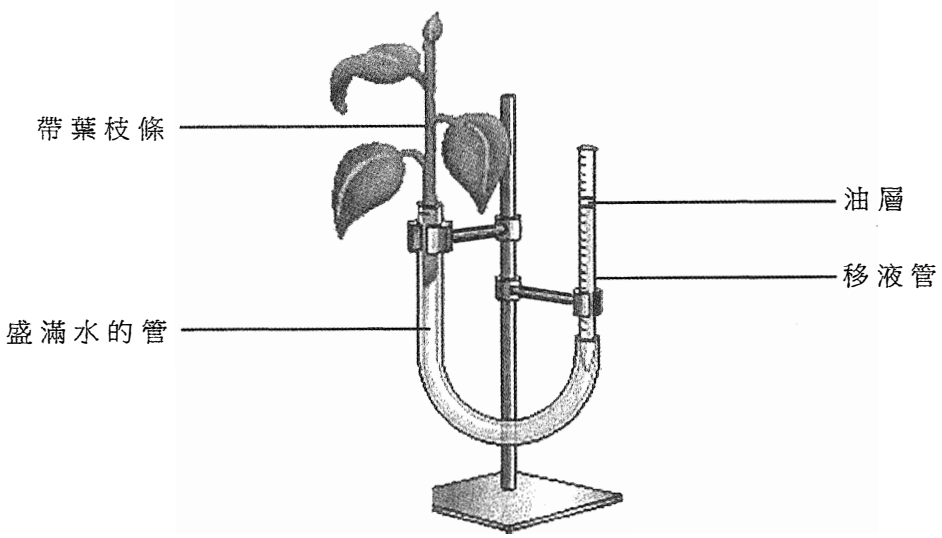
解析 **答案：D**

同一光強下，上表皮的蒸騰較低，最直接原因是上表皮氣孔較少，供水蒸氣擴散的通道較少。上表皮受光較多或葉下溫度較低，若單獨考慮並不能解釋下表皮反而蒸騰較高。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 17 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

： 參考下圖，解答 17 和 18 兩題。下圖顯示用以量度帶葉枝條蒸騰速率的裝置：



要利用這裝置量度蒸騰速率，須先有什麼假設？

A. 整個裝置的接口均是密封的。
B. 水分的吸收速率與水分的流失速率相等。
C. 在整個實驗過程中，葉子的氣孔維持在開放狀態。
D. 切割枝條時不會把氣泡引進木質導管。

✓ **答案** B

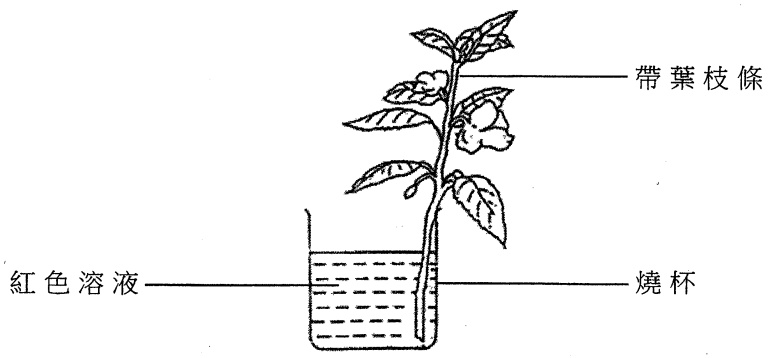
解析 **答案：B**

裝置直接量得的是枝條吸水的速率，題目卻希望由此推算葉片失水的速率。因此必須假設短時間內吸入的水大致等於經蒸騰流失的水，枝條內的貯水量沒有明顯改變。密封接口是操作條件，不能代替這個測量量與目標量之間的假設。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 15 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考以下實驗裝置，回答第 14 至 16 題。實驗裝置是用來研究環境因素對帶葉枝條的蒸騰速率的效應。將帶葉枝條置於一杯紅色溶液中。五小時後，由頂端開始切取枝條的橫切片，直至切片中出現紅色為止，然後量度餘下枝條的長度。



9. 在以下哪些環境條件下進行這項實驗，餘下枝條的長度將為最長？

A. 炎熱和光亮
B. 炎熱和潮濕
C. 寒冷和光亮
D. 寒冷和潮濕

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

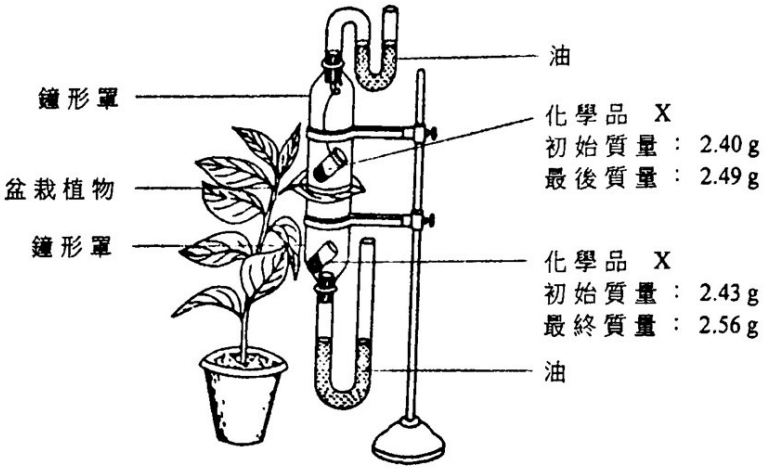
炎熱提高水分蒸發，光照促使氣孔開啟；在本題比較條件下，炎熱而光亮通常蒸騰最快，染液被拉到枝條較高位置，最後留下的染紅部分最長，所以選 A。先弄清『剩下枝條長度』如何代表染液上升，不要把從頂端切掉的長度當作所量數值。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 15 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考以下裝置，回答第 30 和 31 題。該裝置包括上面和下面兩個鐘形罩，兩個鐘形罩之間夾着一盆栽植物的葉片，在罩內放置化學品 X 以吸收水汽。整個裝置密不透氣。在實驗開始時和五小時後量度兩個鐘形罩內化學品 X 的質量。



根據實驗結果，可達致以下哪項結論？

A. 根部的水分吸收主要由葉片下表皮推動。
B. 葉片下表皮的氣孔較上表皮為多。
C. 實驗期間，呼吸速率較光合作用速率為高。
D. 葉子上層的光合作用速率較下層高。

✓ **答案** B

解析 **讀題與方法**

兩份吸水劑起始質量不同，必須先求各自增加量，不能只比最後讀數。

答案：B

上表面吸水劑增加量為 2.49 − 2.40 = 0.09 g；下表面增加量為 2.56 − 2.43 = 0.13 g。在相同測量時段和題設裝置條件下，下表面釋出的水蒸氣較多。氣孔是葉片水蒸氣散失的重要通道，因此題目所列推論中，「下表面有較多氣孔」最符合這個比較，選 B。這項實驗沒有直接量度葉片兩面的光合作用速率，也不能由吸水劑的質量單獨比較全株光合作用和呼吸作用。

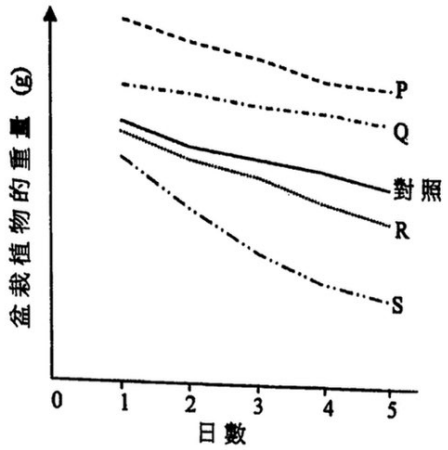
易錯處

用 2.56 和 2.49 的差代替兩面的失水差，忽略起始質量已有差別。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 30 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考下圖，解答第 30 和 31 題。下圖顯示環境狀況對一株置於細小房間內的植物的蒸騰速率的效應。連續五日於中午記錄該盆栽植物的重量（對照實驗）。然後重複實驗，每次改變一個環境狀況：增加光強度、增加風速、增加相對濕度或增加溫度。



30. 以下哪條線代表相對濕度增加的結果？

A. P
B. Q
C. R
D. S

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

本題各次試驗的起始質量並不相同，所以要比較相同時間內的質量減少量，即曲線下降的斜率，不能只比較哪條線位置較高。增加相對濕度會減小葉內外水蒸氣梯度，減慢蒸騰；下降最慢的 Q 因而最合適。故選 B。

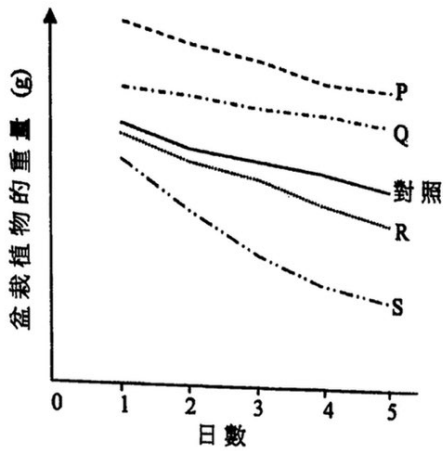
評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

判斷蒸騰快慢要比較重量隨時間下降的幅度，不是只看曲線位置高低。相對濕度上升使蒸騰減慢、失水最少。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 31 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考下圖，解答第 30 和 31 題。下圖顯示環境狀況對一株置於細小房間內的植物的蒸騰速率的效應。連續五日於中午記錄該盆栽植物的重量（對照實驗）。然後重複實驗，每次改變一個環境狀況：增加光強度、增加風速、增加相對濕度或增加溫度。



31. 在上述研究中，以下哪項是必須的步驟？

A. 把落葉移走。
B. 以膠袋包裹着花盆。
C. 每天早上為盆栽澆水。
D. 以凡士林塗抹葉片的下表皮。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

以盆栽質量的減少估計蒸騰時，必須盡量確保失水來自植物而不是土壤表面的蒸發。用膠袋包裹花盆可隔開土壤蒸發，讓質量變化較能代表蒸騰。每天澆水會改變量度中的質量；塗凡士林則直接幹擾葉片失水。故選 B。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

以整盆重量損失估計蒸騰時，必須用膠袋包住花盆以隔絕土壤蒸發。每天澆水會改變被量度的重量；塗凡士林則會改變氣孔蒸騰本身。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 30 題]

提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考以下探究，解答第 30 和 31 題。圖 I 顯示用來量度帶葉枝條在不同環境條件下的蒸騰速率的裝置，在每組設定下進行實驗三小時。表 II 顯示在不同設定下，水面的初始讀數和最終讀數。

圖 I

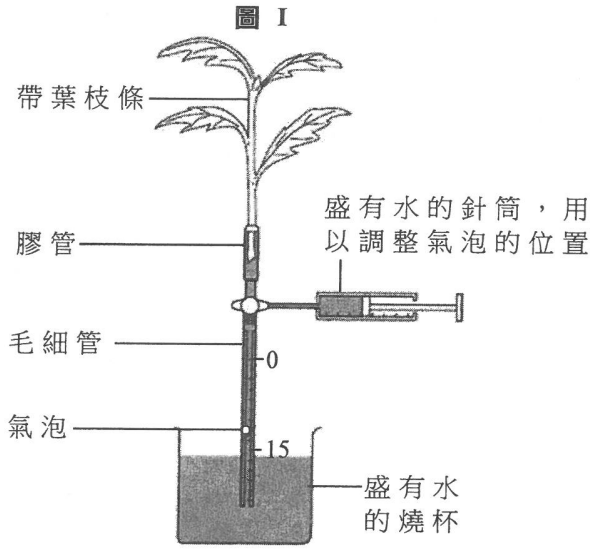


表 II

設定	環境條件		初始讀數 (cm)	最終讀數 (cm)
	光強度	濕度		
1	低	低	14	7.4
2	低	高	15	12.5
3	高	低	15	5.6
4	高	高	14	10.6

30. 在哪組設定下，帶葉枝條有最高的蒸騰速率？

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

三小時內氣泡位移分別為 14−7.4=6.6、15−12.5=2.5、15−5.6=9.4、14−10.6=3.4 cm。毛細管相同、時間相同時，位移越大，吸水速率越高，通常反映蒸騰越快。設定 3 的 9.4 cm 最大。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 9 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

激素 X 是一植物激素。當水供應不足時，植物 P 的葉子內會產生激素 X。某學生從植物 P 摘了幾片葉子，將葉子分別放在水中或含有 10 μM 激素 X 的溶液中。該學生在兩小時後用光學顯微鏡觀察葉子的下表皮。以下顯微照片顯示所獲得的影像：

水



10 μM 激素 X



(a) 根據以上資料，解釋激素 X 對植物 P 的耐旱性有什麼重要性。 (2 分)

(b) 在大自然，不同品種的植物 P 在面對乾旱時會產生不同量的激素 X。該名學生用植物 P 的兩個不同品種 (A 和 B) 進行兩週乾旱處理後，量度葉子的鮮質量。結果如下表所示：

植物品種	處理方法	葉子鮮質量 (g)
A	對照	0.20
	乾旱	0.18
B	對照	0.21
	乾旱	0.08

哪個品種會產生較高水平的激素 X？解釋你的答案。 (3 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 2 分**

激素 X 使氣孔收窄或關閉，減少蒸騰失水，幫助植物在缺水時存活。

照片中純水處理的氣孔有明顯開口，X 處理後開口較窄。把可見差異連到水蒸氣的擴散途徑：開口小，葉內水蒸氣較難向外流失，因而提高耐旱性。

b；原評分 3 分

品種 A。

A 的鮮質量由 0.20 g 降至 0.18 g，只減少 0.02 g（10%）；B 由 0.21 g 降至 0.08 g，減少 0.13 g（約 62%）。A 失水較少，與產生較多 X、氣孔關閉較充分、蒸騰較少的機制相符。應比較各品種相對自身對照的減少，而非只看乾旱後兩個質量。

評卷報告提醒（原資料第 72、73 頁）

氣孔關閉要連到水蒸氣經蒸騰流失減少。比較 A、B 時先算各自乾旱組相對其對照的鮮重減少，不能只比較兩個乾旱後質量。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 56 頁。

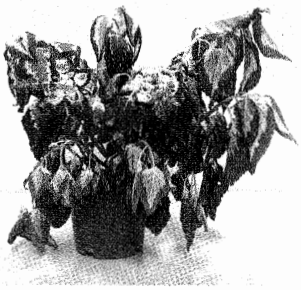
15. [HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 9 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

以下照片顯示一盆有充足水分供應的植物，其葉子在陽光普照的夏日上午 9 時和下午 1 時　形態。

照片 X（上午 9 時）



照片 Y（下午 1 時）



(a) 簡述照片 X 所示的葉子形態如何得以維持。 (2 分)

(b) 就葉子在下午 1 時的形態（照片 Y）提出一項解釋。 (3 分)

(c) 根據兩幅相片所示的葉子形態，哪一種能更有效進行光合作用？試加以說明。 (4 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **(a)；原評分 2 分**

葉脈內木質部的剛性提供支撐；葉肉等薄壁細胞的膨壓也使葉片保持展開。

上午葉細胞保有足夠水分，細胞內容物向細胞壁施壓；葉脈提供較硬的支架。兩者分別是硬組織支撐和水分所維持的膨壓支撐。

(b)；原評分 3 分

中午強光和高溫使蒸騰很快，葉片失水速率一度超過根的吸水及補水速率，細胞失水、膨壓下降而軟縮，葉片便下垂。

土壤有足夠水分只表示水的來源存在，不保證水能以同樣快的速率送到葉。比較的是兩個速率，不能因題面說供水充足便排除暫時萎蔫。

(c)；原評分 4 分

照片 X 的形態較有利。葉片平坦而展開，使較大表面可朝向光源，能截取和吸收更多光，支持光合作用。

依題意以葉片形態作比較，先選 X，再寫『展開』如何增加有效受光表面，最後接到光合作用。單說 X 較健康沒有交代構造與光吸收的關係。

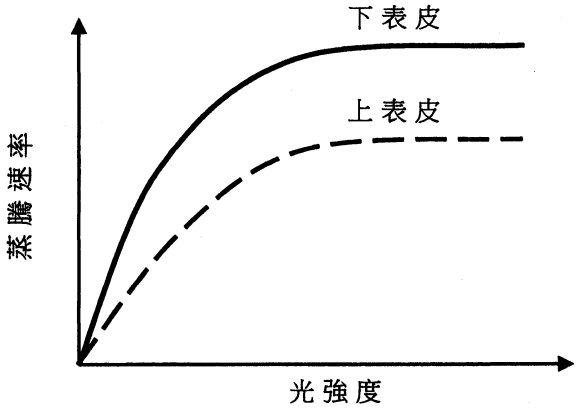
評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

正午即使土壤濕潤，葉片失水仍可能暫時快於根部吸水，使硬脹壓下降。圖中同一葉片展開或摺合不代表葉面積永久改變。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

16. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 21 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

參考下圖，解答 20 和 21 兩題。下圖顯示某葉子的上表皮和下表皮的蒸騰速率如何隨光強度改變。



以下哪個方法可用以量度該葉子上表皮和下表皮的蒸騰速率？

A. 剝下葉子的上表皮，在顯微鏡下數算氣孔數目。然後以葉子的下表皮重複實驗。
B. 將葉子放在温水中，然後在一定時間內數算在葉子兩面出現的氣泡數目。
C. 用光照射葉子的上表皮，並以氣泡蒸騰計測定葉子吸收水分的速率。然後用光照射葉子的下表皮重複實驗。
D. 在葉子的上表皮塗上凡士林，並以重量蒸騰計測定葉子流失水分的速率。然後在葉子的下表皮塗上凡士林重複實驗。

✓ **答案** D

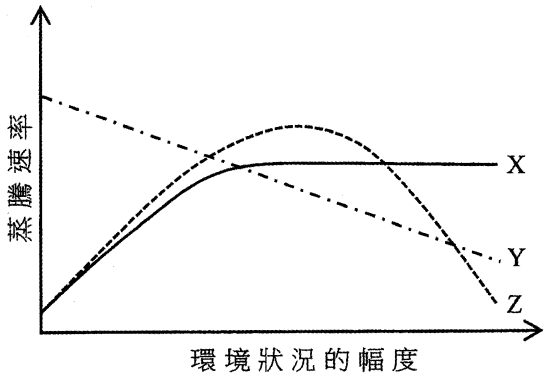
解析 **答案：D**

凡士林封住一面氣孔，便可用重量減少量估計主要經另一面散失的水；交換封閉的葉面再量度，可比較兩面的蒸騰。只數氣孔不是直接量失水；從哪一面照光，也不會讓另一面的蒸騰自動停止，故 D。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

17. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 11 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

I. 下圖顯示一株植物在不同環境狀況下蒸騰速率的變化：



以下哪項正確配對 X 、 Y 和 Z 所代表的環境狀況？

	X	*Y*	*Z*
A.	光強度	風速	相對濕度
B.	風速	光強度	相對濕度
C.	相對濕度	光強度	風速
D.	光強度	相對濕度	風速

✓ **答案** D

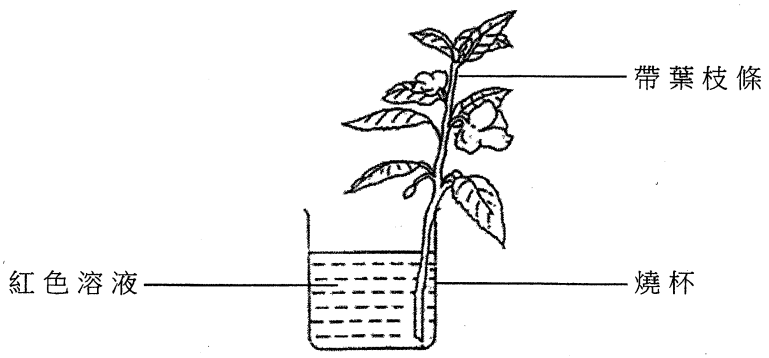
解析 **答案：D**

X 隨光強度增加而上升後趨平：氣孔開啟後，其他因素限制速率。Y 隨相對濕度增加而下降：葉內外水蒸氣濃度差縮小。Z 隨風速先升後降：適度風帶走葉面水蒸氣，過強風造成水分脅迫並可促使氣孔關閉。故 X、Y、Z 依次為光強度、相對濕度、風速，選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

18. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 14 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考以下實驗裝置，回答第 14 至 16 題。實驗裝置是用來研究環境因素對帶葉枝條的蒸騰速率的效應。將帶葉枝條置於一杯紅色溶液中。五小時後，由頂端開始切取枝條的橫切片，直至切片中出現紅色為止，然後量度餘下枝條的長度。



I. 在設置以上實驗裝置時，以下哪項 / 些步驟是必須的？

(1) 將凡士林塗抹在葉底的表面。
(2) 在紅色溶液的液面加上一層油。
(3) 在紅色溶液中切割枝條的下端。

A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

應在液面下切枝條，避免空氣進入木質部導管中斷水柱，故只需 (3)，選 B。封住葉下表面會改變氣孔蒸騰，妨礙研究；本實驗量染液上升距離，並非量燒杯失水，因此加油以阻止杯面蒸發不是必要步驟。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

19. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

指示： 參考以下探究，解答第 30 和 31 題。圖 I 顯示用來量度帶葉枝條在不同環境條件下的蒸騰速率的裝置，在每組設定下進行實驗三小時。表 II 顯示在不同設定下，水面的初始讀數和最終讀數。

圖 I

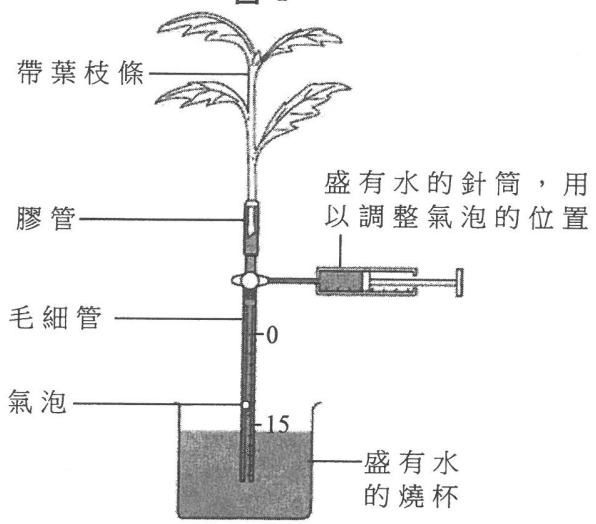


表 II

設定	環境條件		初始讀數 (cm)	最終讀數 (cm)
	光強度	濕度		
1	低	低	14	7.4
2	低	高	15	12.5
3	高	低	15	5.6
4	高	高	14	10.6

31. 根據探究的結果，以下哪項環境條件的改變會令帶葉枝條的蒸騰速率有較大的降幅？

A. 在低濕度的情況下，把光強度由高調至低。
B. 在高濕度的情況下，把光強度由高調至低。
C. 在低光強度的情況下，把高濕度由低調至高。
D. 在高光強度的情況下，把高濕度由低調至高。

✓ **答案** D

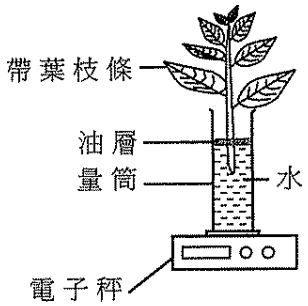
解析 **答案：D**

先計各設定的三小時位移：1 至 4 依次為 6.6、2.5、9.4、3.4 cm。A 的降幅為 9.4−6.6=2.8；B 為 3.4−2.5=0.9；C 為 6.6−2.5=4.1；D 為 9.4−3.4=6.0 cm。最大降幅是高光強度下把濕度由低調高，因為葉內外水蒸氣濃度梯度減小。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

20. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 27 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

下圖顯示在某實驗所用的一個重量蒸騰計，將一株帶葉枝條置於實驗室三小時，記錄電子秤讀數的變化和量筒內水體積的變化。然後，將枝條的所有葉片的上表面抹以凡士林，在同一環境條件下重複該項實驗。結果如下表所示：



實驗	秤讀數的變化 (g)	量筒內水體積的變化 (mL)
(I) 葉片**沒有**塗抹凡士林	p	r
(II) 所有葉片的上表面塗抹凡士林	q	s

註：
1. p、q、r 和 s 是數值
2. 1 mL 水的質量 = 1 g

根據實驗結果，可以

A. 由 $p - r$，計算實驗 (I) 中枝條的吸水量。
B. 由 $r - s$，計算實驗 (II) 中枝條因蒸騰作用而失去的水量。
C. 由 $s - q$，計算實驗 (II) 中枝條保留的水量。
D. 由 $p - q$，計算在三小時內經枝條葉片下表面的蒸騰作用而失去的水量。

✓ **答案** C

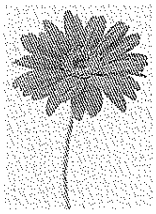
解析 **答案：C**

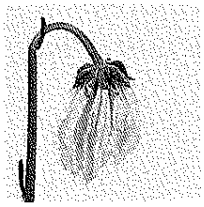
油層阻止水面直接蒸發，因此整套裝置重量減少 q 代表組 II 蒸騰離開的水；量筒水體積減少 s 代表枝條吸收的水，1mL=1g。吸水量減蒸騰量=s−q，就是枝條保留的水，選 C。p−q 比較的是封住上表皮造成的差異，不能說成下表皮失水量。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

21. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 28 題]
提示：先分吸水與失水，再用梯度解釋變化。

以下照片顯示某朵花在一日內不同時間的外觀：


上午 8 時


下午 2 時

根據該朵花在所示時間的外觀，可以得到以下哪項結論？

(1) 花柄的主要支持來自細胞硬脹度。
(2) 在上午 8 時，花的吸水速率高於蒸騰速率。
(3) 在下午 2 時，花的吸水速率低於蒸騰速率。

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

早上挺立、下午萎蔫支持花柄主要靠細胞膨壓支撐；水分不足、膨壓下降便失去挺立。單張照片只顯示當時的狀態，不能直接量出當時吸水與蒸騰的瞬時速率，所以(2)、(3)都超出照片證據，只有(1)。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

III.b 動物的基本生命過程

先讀「知 III.b」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 從營養成分計算能量收支

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

① 若一份食物有 10 g 碳水化合物和 4 g 脂肪，並給出每克分別供 17 和 37 kJ，就用 10×17＋4×37＝318 kJ。不同食物比較時先統一份量或每 100 g 的基準。

② 身體儲存增加須考慮長期攝入與消耗之差，食物纖維的作用也不能全部換算成可吸收的供能養分。

點石成金　圈出每份、每 100 g 或每克，統一單位後逐項相乘再相加，最後才與活動消耗比較。

例 1 [HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 1 題]

以下是一些人類維持生命的活動：

排遺 (A)
排泄 (B)
攝食 (C)
生長 (D)
呼吸作用 (E)

(a) 利用英文字母組成一方程式，以顯示這些活動在能量流中的關係。 (1 分)

□ = □ − □ − □ − □

(b) 就各活動的能量值而言，解釋為什麼素食者的 D/C 比例較非素食者的為低。 (3 分)

解答 **a；原評分 1 分**

D=C−A−B−E。

C 是攝食輸入的能量。扣除糞便排遺 A、代謝廢物排泄 B 和呼吸作用 E 所消耗或流失的能量，剩下才可用於生長 D；三個扣減項次序可互換。

方法：先統一每份或每克，再逐項計算能量。

b；原評分 3 分

素食含較多不能消化的食物纖維，使較多攝食能量隨糞便排出，故用於生長的比例 D/C 較低。

人不能消化纖維素。植物食物中的纖維素等食物纖維不能被充分消化吸收，會經排遺作用排出；以同樣攝食能量 C 比較，經 A 流失的部分較大，留作生長 D 的比例便較小。要把「纖維多」連到「不能消化」及「能量隨糞便流失」，才完整解釋 D/C。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

比較 D/C 須比較兩種膳食的食物纖維含量及排遺能量。不能把素食者當成生產者，也不能只泛稱素食提供較少能量。

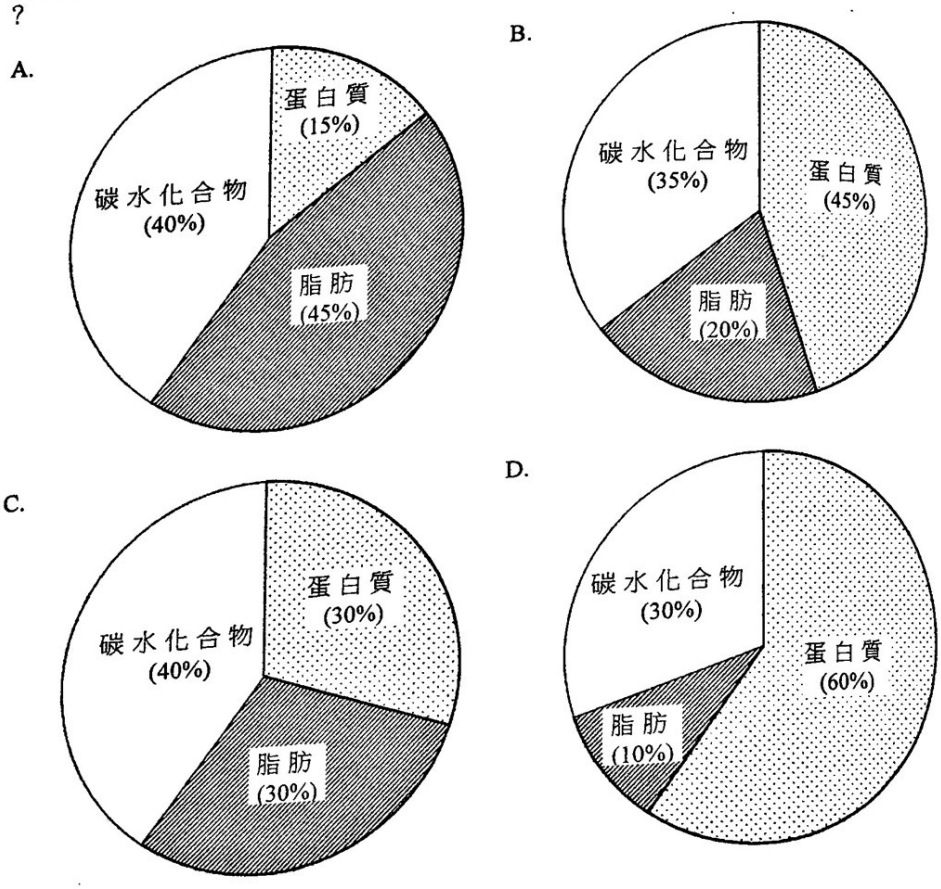
評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 26 題]

提示：先統一每份或每克，再逐項計算能量。

26. 以下圖表顯示四種不同食品的成分。那種食品產生最高的能量（以每克計算）？



✓ **答案** A

解析 **答案：A**

每克脂肪所含能量高於每克碳水化合物或蛋白質；A 的脂肪比例最高，為 45%，故在題目的相同質量比較下能量最高，選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 5 題]
提示：先統一每份或每克，再逐項計算能量。

指示： 參考下圖，解答 5 和 6 兩題。下圖顯示某食品的營養標籤：

營養成分	每份
能量	62 Kcal
蛋白質	3.1 g
總脂肪	3.5 g
- 飽和脂肪	2.4 g
- 反式脂肪	0 g
總碳水化合物	4.6 g
- 食用纖維	0 g
- 糖	4.6 g
鈉	44 mg
鈣質	110 mg

在這食品中，以下哪種食物物質提供最大部分的能量？

A. 脂肪
B. 蛋白質
C. 鈉
D. 碳水化合物

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

比較能量不能只比較克數。脂肪約每克供 9 kcal，蛋白質和碳水化合物約每克供 4 kcal。此食品的脂肪約供 3.5×9＝31.5 kcal，蛋白質約 12.4 kcal，碳水化合物約 18.4 kcal；脂肪最多，選 A。鈉是無機離子，不提供代謝能量。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 6 題]
提示：先統一每份或每克，再逐項計算能量。

指示： 參考下圖，解答 5 和 6 兩題。下圖顯示某食品的營養標籤：

營養成分	每份
能量	62 Kcal
蛋白質	3.1 g
總脂肪	3.5 g
- 飽和脂肪	2.4 g
- 反式脂肪	0 g
總碳水化合物	4.6 g
- 食用纖維	0 g
- 糖	4.6 g
鈉	44 mg
鈣質	110 mg

最有可能附有這營養標籤的食品是

A. 牛奶。
B. 麵包。
C. 香腸。
D. 薯片。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

標籤同時有蛋白質、脂肪、少量糖及較多鈣，而沒有膳食纖維，最符合牛奶，選 A。麵包和薯片通常以澱粉為主要碳水來源；此表的碳水化合物全部列作糖，與它們不相符。判斷食品要綜合多項數據。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 2 由齒式與口腔構造解釋物理消化

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

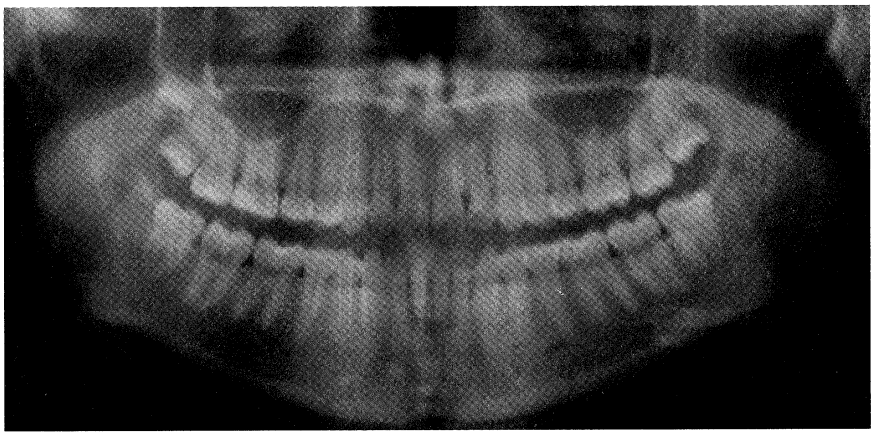
① 齒式通常表示一側上、下顎各種牙齒的數目，計全口時須按題目表示法考慮左右兩側。咀嚼使食物變小，增加消化酶可接觸的總表面積，沒有直接把澱粉分子水解。

② 牙齒外層與內部的成分及活性不同，也不能因牙釉質堅硬便斷定整顆牙齒完全沒有活組織。

點石成金　先確認圖中是乳齒或恒齒及左右範圍，再計數；解釋咀嚼時把大小、表面積和酶接觸連起來。

例 1 [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 24 題]

以下哪一齒式最能代表 X-光照片所示的齒系？



A. $\frac{2123}{2123}$　　B. $\frac{2132}{2132}$

C. $\frac{3212}{3212}$　　D. $\frac{2312}{2312}$

解答 **答案：A**

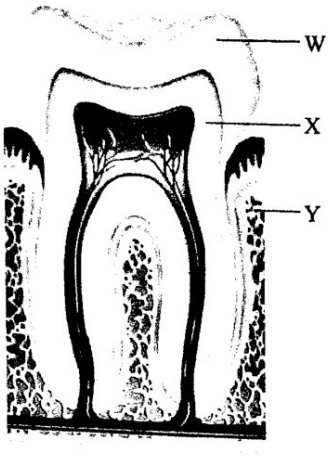
照片顯示成人齒系；每半側上顎及下顎依次有 2 門齒、1 犬齒、2 前臼齒、3 臼齒，齒式為 2123/2123。齒式只記一半顎，不能把整個上顎的數目填入。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

方法：先確認齒式的範圍，再計數或解釋咀嚼。

例 2　[HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 23 題]

指示： 參考下圖，解答第 23 和 24 題。下圖顯示某種牙齒的切面及其相關構造：



23. 以下哪些是含大量鈣鹽的活組織？

A. W 和 X
B. W 和 Y
C. X 和 Y
D. W、X 和 Y

解答 答案：C

X 是牙本質，Y 是顎骨，兩者是含鈣鹽的活組織。W 牙釉質雖含大量礦物質，卻不是活組織，因此選 X 和 Y，即 C。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

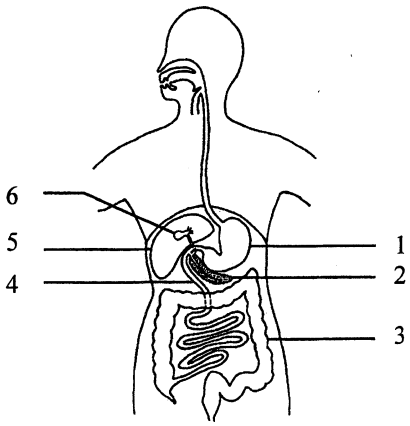
方法：先確認齒式的範圍，再計數或解釋咀嚼。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 25 題]

提示：先確認齒式的範圍，再計數或解釋咀嚼。

參考下圖，解答 25 和 26 兩題。下圖顯示人體消化系統。



物理性消化在哪裏進行？

A. 1 和 3
B. 1 和 4
C. 3 和 4
D. 1、3 和 4

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

1 是胃，藉肌肉收縮攪拌食物；4 是十二指腸，膽汁把大脂肪團乳化成小滴。這兩者都涉及物理性消化。3 為大腸，並非本題所列主要物理消化處，因此選 1 和 4。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 18 題]

提示：先確認齒式的範圍，再計數或解釋咀嚼。

有些人士聲稱應將食物咀嚼較長時間才吞嚥，以下哪項關於這聲稱的陳述是不正確的？

A. 這做法刺激唾液分泌。
B. 這做法使食物濕潤，較易吞下。
C. 這做法提供足夠時間讓澱粉質消化變為葡萄糖。
D. 這做法增加食物的表面積，以便化學消化。

✓ **答案** C

解析 **讀題與方法**

題目要求找不正確敍述，要檢查消化產物的名稱。

答案：C

咀嚼把食物分成較小塊，增加酶可接觸的表面積；唾液可濕潤食物，幫助吞嚥。唾液澱粉酶能分解澱粉，但不能因此把口腔中的最終產物直接寫成葡萄糖。麥芽糖等產物仍須再由其他酶分解，才形成可吸收的單糖。故把「咀嚼較久」說成讓唾液把澱粉消化至葡萄糖的 C 不正確，應選 C。

易錯處

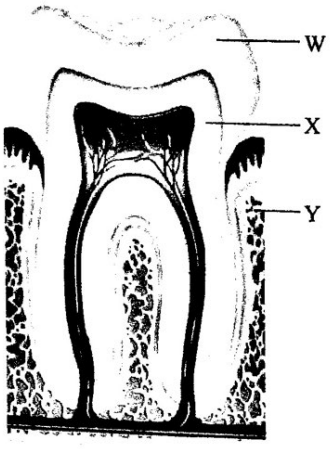
把「澱粉最後可形成葡萄糖」偷換成「每一種分解澱粉的酶都直接生成葡萄糖」。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 24 題]

提示：先確認齒式的範圍，再計數或解釋咀嚼。

指示： 參考下圖，解答第 23 和 24 題。下圖顯示某種牙齒的切面及其相關構造：



24. 在乳齒系中這種牙齒的數目是

A. 0。
B. 4。
C. 8。
D. 12。

✓ **答案** C

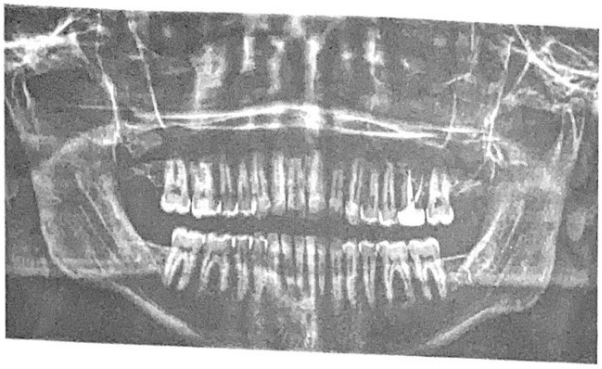
解析 **答案：C**

乳齒系的每個象限有兩顆臼齒，四個象限共有八顆，因此選 C。不能套用成人恆齒中臼齒的數目。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 23 題]
提示：先確認齒式的範圍，再計數或解釋咀嚼。

下圖顯示某人齒系的 X-光照片：



以下哪項齒式正確描述以上照片的齒系？

A. $\frac{2212}{2212}$　　B. $\frac{2122}{2122}$

C. $\frac{2131}{2131}$　　D. $\frac{2113}{2113}$

✓ **答案** B

解析 **讀題與方法**

齒式記的是上、下顎各一側的牙齒數，不是整個口腔的總數。

答案：B

先在影像中由中央向外依次辨認門齒、犬齒、前臼齒和臼齒，再數同一側的數量。本圖對應上、下顎各一側均為 2、1、2、2，與 B 相符。不能不看影像就照抄成人完整齒式中的三顆臼齒；題目要求的是所示牙齒。上下顎各一側合計七顆，四個象限合計二十八顆，也可用來核對數數方式。故選 B。

易錯處

把整排門齒的總數填進只記一側的齒式。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 3 配對消化液、器官與化學消化

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 肝臟製造膽汁，膽囊儲存膽汁；膽汁使較大脂肪滴分散，增加脂酶作用的表面積，並不含催化脂肪水解的酶。胰腺分泌的消化酶進入小腸，因此酶的製造位置和作用位置可以不同。

② 題目給 pH 或食物測試時，須用它檢查受質在哪個環境被分解。

點石成金　每次都列受質、消化產物、催化劑、分泌來源及作用位置；阻塞管道時追蹤哪一種液體不能到達。

例 1 [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 7 題]

以下哪個器官產生的消化液**不**含酶？

A. 肝
B. 口
C. 胃
D. 胰

解答 **答案：A**

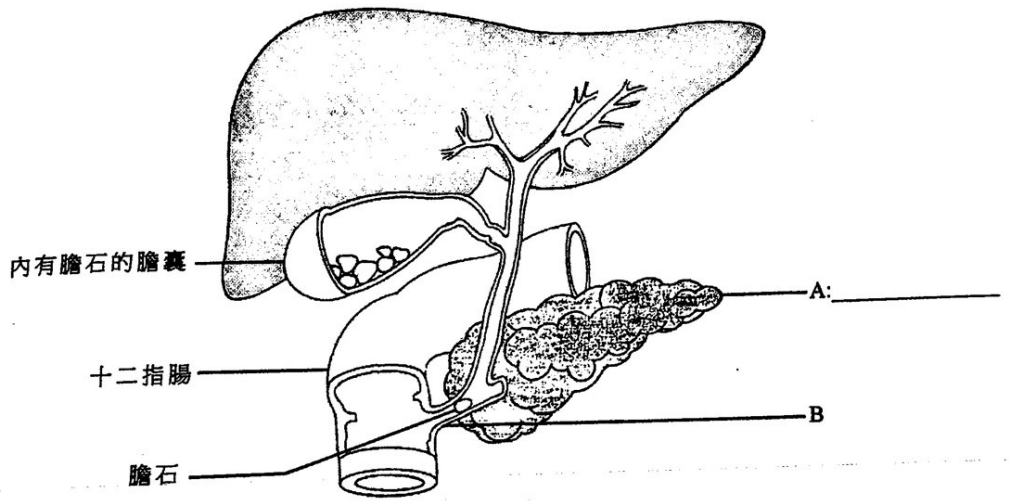
方法：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

肝臟製造膽汁。膽鹽把大脂肪滴乳化為小滴，增加脂肪酶作用的總表面積，但膽汁本身不含消化酶；所以選 A。口腔、胃和胰臟的相關分泌物分別含澱粉酶、胃蛋白酶及多種消化酶。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 1 題]

1. **下圖顯示在人類消化系統的某些部位出現膽石：**



(a) **標記構造 A。** **(1 分)**

(b) **參考由管 B 釋出的分泌物內的兩種成分，解釋上圖所示的情況如何導致脂肪的消化速率下降。** **(4 分)**

解答 **a；原評分 1 分**

方法：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

A 是胰臟。

先沿 A 的指示線找到位於胃後、開口通向十二指腸的消化腺，不能把與它相連的膽囊當成 A。

b；原評分 4 分

膽鹽供應減少，脂肪乳化減少；脂酶供應減少，脂肪的化學消化速率下降。

B 位於膽管與胰管會合後的共同出口，堵塞會影響兩類分泌。膽鹽把脂肪分散成小滴，增加脂酶可接觸的總表面積；膽鹽較少便削弱這一步。胰液中的脂酶較少進入小腸，催化脂肪水解的酶量也減少。另一可接受的成分是碳酸氫鈉：供應減少使小腸內不易維持適合消化酶作用的 pH，脂肪消化亦減慢。每組答案均須把分泌成分與它對消化的影響連起來。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

膽汁和胰液是分泌液的名稱，題目若要求成分，應寫膽鹽、碳酸氫鹽或脂肪酶，並連到乳化、中和酸及脂肪消化，不能以「膽汁」取代特定成分。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 10 題]

哺乳動物在出生時和發育的早期，膽鹽的生產非常有限。爲了研究補充膽汁對小豬消化脂肪的效應，進行一項研究。四組小豬以相同的飼料餵養 15 天，但飼料分別加入 0 、 0.15% 、 0.30% 和 0.45% 的膽汁。每天收集小豬糞便樣本進行分析，並檢查小豬體重。結果如下表所示：

	食物內膽汁水平 (%)			
	0	0.15	0.30	0.45
實驗前平均體重 (kg)	4.90	4.46	4.65	4.52
實驗後平均體重 (kg)	7.15	7.36	7.81	7.92
糞便內脂肪平均乾重 (%)	6.52	5.81	4.65	3.78

(a) 膽鹽如何幫助消化脂肪？ (2 分)

(b) 在上述的研究中，補充膽汁對消化脂肪有什麼效應？解釋你的答案。 (2 分)

(c) 試提出爲什麼在這研究中，檢查小豬的體重是很重要的。 (1 分)

(d) 試提出一項體外的實驗方法，以便在實驗室直接測度脂肪的消化。 (3 分)

解答 **a；原評分 2 分**

膽鹽把大脂肪團乳化成小脂肪滴，增加脂肪與脂肪酶接觸的總表面積，使脂肪酶消化脂肪更快。

乳化是物理分散，不是把脂肪分子水解。真正水解脂肪的是脂肪酶；因此要寫出「小滴 → 較大總表面積 → 酶較易作用」。

b；原評分 2 分

膽汁添加比例由 0 增至 0.45% 時，糞便的脂肪乾重百分比由 6.52% 降至 3.78%，支持更多脂肪在消化道內被消化及吸收。

先引用方向或數值，再作生物學解釋。糞便脂肪少並不是膽汁被轉化為脂肪，而是未被吸收、最後排出的脂肪較少。

c；原評分 1 分

量度體重可檢查加入膽汁是否妨礙生長，或是否伴隨較好的生長／營養吸收。

這項量度提供整隻動物的生長結果，補充糞便脂肪所反映的消化結果。比較應考慮起始體重，所以可計算各組體重增加量。

d；原評分 3 分

在相同體積的脂肪乳液中加入相同量的脂肪酶，比較加入膽鹽與不加入膽鹽的組別，保持溫度及起始 pH 等條件相同；用 pH 探針或指示劑量度 pH 下降的快慢。若加入膽鹽的一組 pH 下降較快，便支持脂肪消化較快。

脂肪水解產生脂肪酸，因此 pH 下降可作消化速率指標。實驗需要脂肪底物、酶、可量度的因變量及預期結果，不能只說「觀察消化得好不好」。主要給分是合適消化系統、pH 量度及脂肪酸形成的對應解釋。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

說明乳化須寫脂肪變小滴；體外實驗不能繼續以小豬或小腸作整體受試系統，且應給定量指標。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 4、5 頁。

方法：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 34 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

進食水煮蛋後，化學消化作用首先在

A. 口腔發生。
B. 食道發生。
C. 胃部發生。
D. 小腸發生。

✓ **答案** C

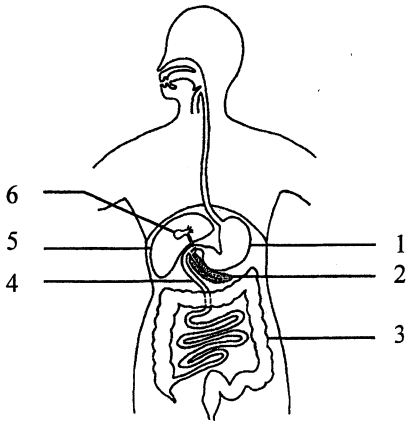
解析 **答案：C**

水煮蛋的主要可消化營養物之一是蛋白質。蛋白質的酶促消化由胃蛋白酶在胃中開始，把蛋白質分解成較短多肽；口腔中的唾液澱粉酶主要作用於澱粉，食道主要輸送食物。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 26 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

參考下圖，解答 25 和 26 兩題。下圖顯示人體消化系統。



以下哪些構造負責產生幫助消化脂肪的消化液？

A. 2 和 5
B. 2 和 6
C. 5 和 6
D. 2、5 和 6

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

2 是胰臟，分泌含脂肪酶的胰液；5 是肝臟，製造幫助乳化脂肪的膽汁。6 是膽囊，儲存和濃縮膽汁，但並不製造膽汁，故只有 2 及 5。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 8 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

進食漢堡包後，化學消化在以下哪個部位開始？

A. 口腔
B. 食道
C. 胃
D. 小腸

✓ **答案** A

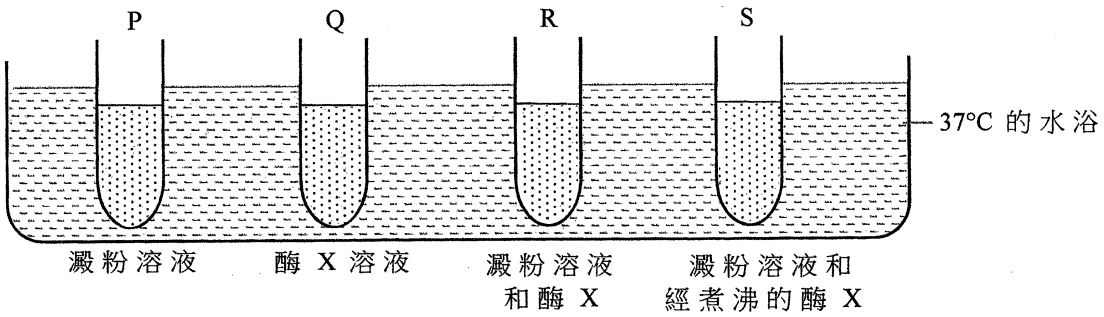
解析 **答案：A**

漢堡包的麵包含澱粉。食物在口腔與唾液混合時，唾液澱粉酶已開始把澱粉分解成較小糖類，所以化學消化由口腔開始。咀嚼增加表面積，而酶改變分子的化學組成，這兩個作用要分清。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 2 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

指示： 參考下圖，解答第 2 至 4 題。下圖顯示某學生設置的四支試管，以研究可消化澱粉的酶 X 的作用：



酶 X 可以在以下哪些人類消化道的區域找到？

(1) 口腔
(2) 胃
(3) 小腸

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

X 能消化澱粉，故屬澱粉酶。唾液在口腔提供澱粉酶，胰液則把澱粉酶送入小腸；胃不是分泌澱粉酶的部位。因此（1）（3）正確，選 B。題目問酶存在並作用的消化道區域，不是只問分泌腺。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

唾液澱粉酶作用於口腔，胰澱粉酶分泌後進入小腸。酶產生的位置與它接觸食物的位置不同。

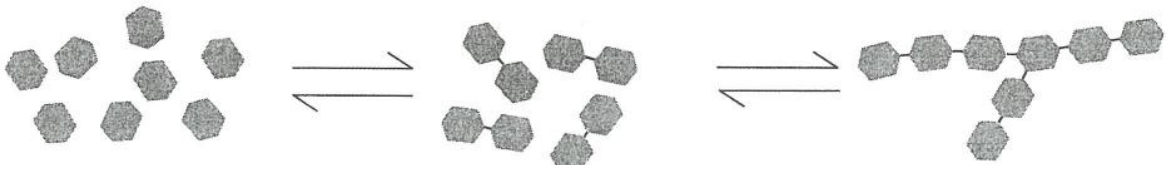
評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 20 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

指示： 參考下圖，解答第 19 和 20 題。下圖顯示在生物體內由酶所催化的三類化合物之間的轉化：

圖例：六碳糖

X　　Y　　Z



若這生物是人類，以下哪些陳述是正確的？

(1) Z 轉化為 Y 的過程在胃內發生。
(2) X 轉化為 Z 的過程在肝臟內發生。
(3) 可以在肌肉內找到 Z。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

在人類，Z 可代表糖原；肝臟能把葡萄糖 X 合成糖原，肌肉亦可儲存糖原，故 (2)、(3) 正確。胃主要進行蛋白質消化，不是把多糖分解成雙糖的主要部位，所以 (1) 不正確。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

6. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 21 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

若病人的膽囊被切除，他們應減少進食油膩食物。這是因為他們**不能**

A. 儲存膽汁。
B. 儲存脂酶。
C. 生產膽汁。
D. 生產脂酶。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

膽汁由肝臟製造，在膽囊儲存及濃縮。切除膽囊後，肝仍可造膽汁，但不能儲存一批濃膽汁在進食大量脂肪時迅速釋出，故題目所問失去的是儲存膽汁的能力。膽汁也不含脂酶。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

7. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 12 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

下列哪些分泌物屬鹼性並含有消化酶？

A. 膽汁和唾液
B. 唾液和胃液
C. 膽汁和胰液
D. 胰液和腸液

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

胰液和腸液呈鹼性，並含催化消化的酶，符合兩個條件。膽汁雖偏鹼性，能乳化脂肪，但不含消化酶；胃液呈酸性。唾液不屬本題要求的兩種鹼性消化液組合，因此選 D。要同時檢查「鹼性」與「含酶」，不能只符合其中一項。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 7 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

以下哪個組合正確配對腺、所分泌的酶和該酶的最適 pH ？

	腺	酶	最適 pH
A.	胃腺	碳水化合物酶	2
B.	肝	脂肪酶	8
C.	唾腺	澱粉酶	11
D.	胰	蛋白酶	11

✓ **答案** D

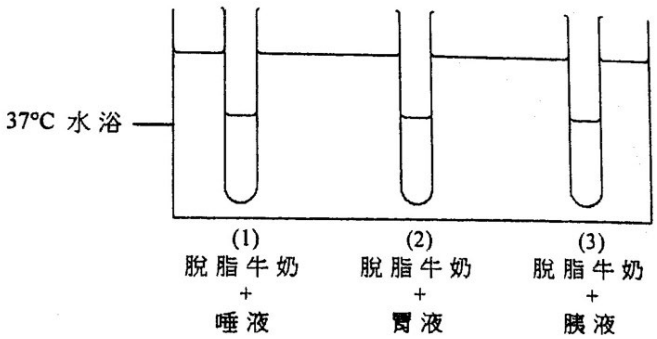
解析 **答案：D**

胰分泌蛋白酶，而這些酶在小腸的鹼性環境中發揮作用；本題給出的 D 把分泌器官、酶種類和鹼性最適 pH 配在一起。最適 pH 須依指定酶或實驗資料判斷，不能把表中的 11 套用到所有蛋白酶。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 25 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

25. 下圖顯示水浴內有三支盛有不同混合物的試管：



食物的化學消化在哪些試管內發生？

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

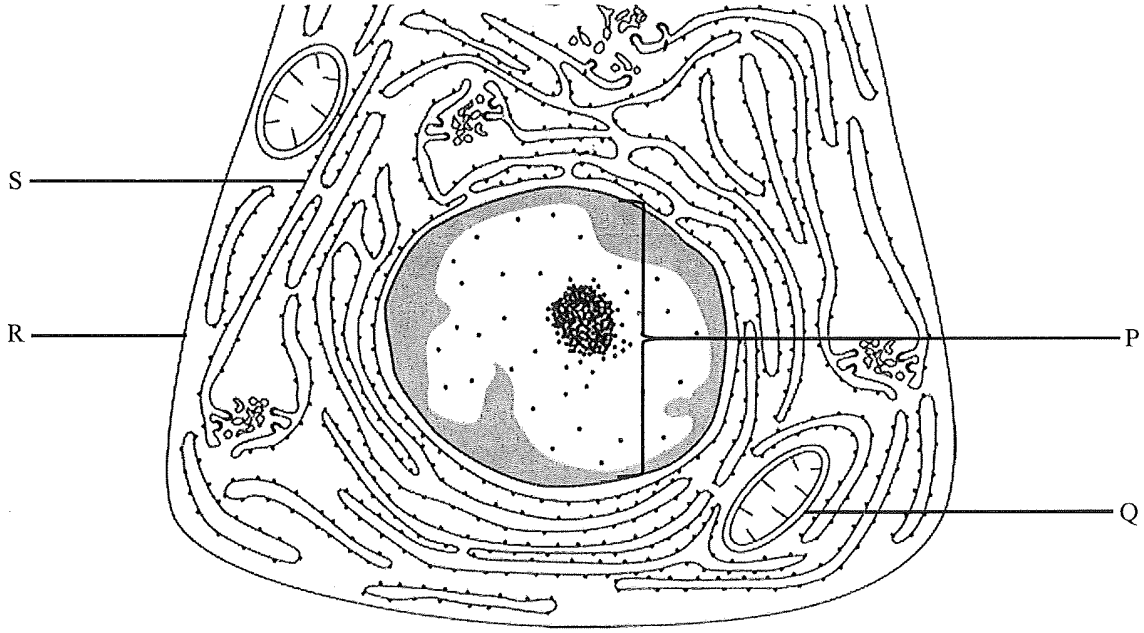
牛奶不含供唾液澱粉酶分解的澱粉；胃液和胰液中的蛋白酶則可作用於牛奶蛋白質。因此有化學消化的是(2)和(3)，選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 3 題]

提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

ections: Questions 1 to 3 refer to the schematic diagram below, which shows part of a pancreas cell:



The radioactivity is later detected in the content of the small intestine. Which of the following substances is / are responsible for the presence of the radioactivity?

(1) protease
(2) glucagon
(3) sodium hydrogencarbonate

A. (1) only
B. (2) only
C. (1) and (3) only
D. (2) and (3) only

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

蛋白酶是由氨基酸組成的蛋白質，會隨胰液進入小腸，因此可把標記帶到小腸內容物。胰高血糖素雖也是蛋白質，卻分泌入血液；碳酸氫鈉不是蛋白質，不由標記氨基酸構成。故只有 (1)。

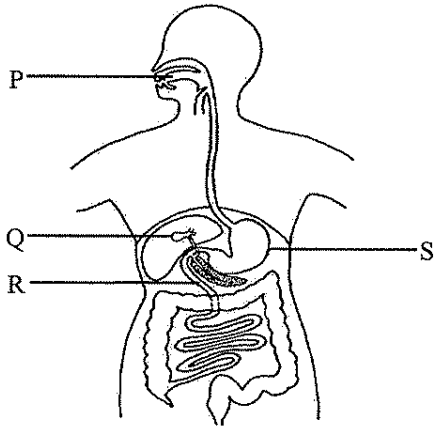
評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 34 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

下表列出將一塊食物進行食物測試的結果，下圖則顯示人類的消化系統：

食物測試	結果
蛋白試紙	+
本立德試驗	+
碘液試驗	−
油漬試驗	+

圖例：
+ 陽性反應
− 陰性反應



這食物在哪些標註部位會被化學消化？

A. 只有 P 和 S
B. 只有 Q 和 R
C. 只有 R 和 S
D. 只有 Q、R 和 S

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

蛋白測試和油漬測試陽性，表示有蛋白質及脂質；碘液陰性表示沒有澱粉。S 胃可化學消化蛋白質，R 十二指腸可藉胰酶消化蛋白質及脂質；P 口腔的唾液澱粉酶無此題的澱粉底物，Q 膽囊不進行食物化學消化，所以 R 和 S，選 C。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

12. [HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 10 題]
提示：逐項配對受質、產物、消化液及位置。

10. 人類母乳不僅為嬰兒提供養分，亦具保護作用。科學家最近發現母乳內有一種新成分，是一些被小泡包裹着的短 RNA 片段。科學家對這些短 RNA 片段的作用意見紛紜。以下是其中兩個假說：

假說 1：短 RNA 片段作為食物顆粒
假說 2：短 RNA 片段調節嬰兒的基因表達

(a) 為了測試假說 1，科學家進行了母乳體外消化的實驗，所用方法如下所示：

將 20 mL 新鮮母乳作體外消化的方法

步驟 1	加入鹽酸溶液
步驟 2	加入酶混合物 1
步驟 3	在 37°C 下培養 20 分鐘
步驟 4	加入碳酸氫鈉溶液
步驟 5	加入酶混合物 2
步驟 6	在 37°C 下培養 30 分鐘
步驟 7	在 85°C 下培養 3 分鐘
步驟 8	檢測短 RNA 片段和核苷酸的水平

(i) 參考人體內的消化，步驟 1 和步驟 4 對這項體外消化實驗的設計有什麼重要性？ (3 分)

(ii) 步驟 7 的目的是什麼？ (1 分)

(iii) 實驗完畢後，反應混合物內的短 RNA 片段的水平與新鮮母乳的相若，亦沒有發現核苷酸。解釋為什麼這結果證明假說 1 不成立。 (2 分)

(b) Scientists will ask scientific questions when designing experiments to test Hypothesis 2. Suggest *one* example of these scientific questions. (1 mark)

(b) 科學家在設計實驗以檢驗假說 2 時會提出科學問題。試舉出其中一個科學問題。（1 分）

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a(i)；原評分 3 分**

步驟 1 模擬胃的酸性環境；步驟 4 模擬小腸的鹼性環境／中和胃酸，讓消化酶處於合適 pH。

加鹽酸後再加碳酸氫鈉，不是互相抵消而毫無作用，因為它們分別對應食物在不同消化道部位先後遇到的環境。兩組酶需要在相應條件下作用，才能合理模擬人體消化。

a(ii)；原評分 1 分

使酶變性，終止酶促消化反應。

85°C 加熱後酶的三維結構和活性部位受破壞，反應不再持續，之後量到的 RNA 及核苷酸才代表指定消化時間結束時的狀態。

a(iii)；原評分 2 分

短 RNA 未被消化成核苷酸，片段仍太大而不易像小分子營養物一樣經小腸壁有效吸收。

若假說 1 把 RNA 當作可消化吸收的食物顆粒，預期消化後會產生較小的核苷酸。實驗卻見片段量不變、沒有核苷酸，故不支持這條提供營養的途徑。這不能自動排除它以其他方式影響細胞。

b；原評分 1 分

這些短 RNA 片段能否被嬰兒的細胞攝取，並改變相關基因的表達？

科學問題要指向假說 2 必須成立的步驟。可分別檢驗片段是否到達消化道以外的血液或器官、是否進入細胞，或有無改變基因表達；不能只重問它能否被消化。

題意與適用範圍

(b) 科學家在設計實驗以檢驗假說 2 時會提出科學問題。試舉出其中一個科學問題。（1 分）

評卷報告提醒（原資料第 7 頁）

找不到核苷酸不足以證明 RNA 沒有被消化，因為核苷酸還可能被進一步分解成可吸收成分。RNA 是蛋白質合成的信息模板，核苷酸不是合成蛋白質的原料。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 5、6 頁。

題型 4 由小腸適應追蹤養分吸收與去向

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

① 絨毛與微絨毛增加吸收表面；薄上皮減少移動距離，血液或淋巴流動則帶走已吸收的物質。葡萄糖和氨基酸主要進入血液，長鏈脂質消化產物在上皮細胞內重新處理後主要經乳糜管運走。

② 小腸吸收最多水，與大腸仍有吸水功能可以同時成立。

點石成金　先辨認養分種類，再選微血管或乳糜管路線；構造適應要按上表面積、距離或維持梯度。

例 1　[HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 3 題]

圖 A 顯示人類消化道某部分的切面。圖 B 顯示相同部分切面的血管經染色後的情況。

圖 A

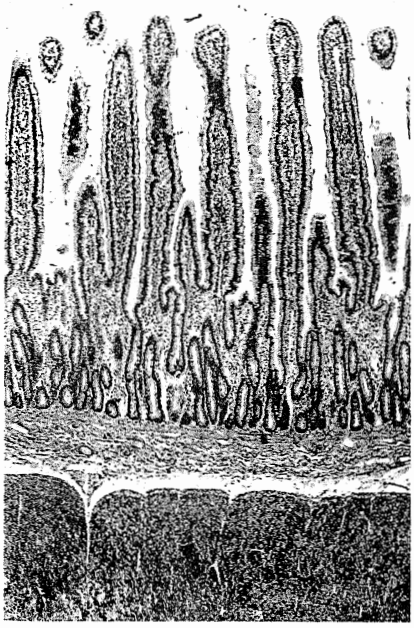
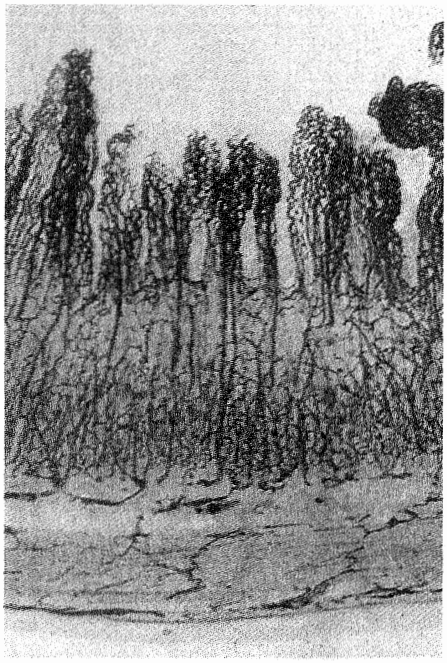


圖 B



(a)　兩圖所示的是消化道的哪一部分？試舉出證據加　說明。　(2 分)

(b)　就　上的每一幅圖，各描述**一個**可見特徵，並解釋它與這部分的消化道的功能有什麼關係。

圖 A：　(2 分)

圖 B：　(3 分)

解答　**a；原評分 2 分**

小腸（可寫迴腸），因內壁具有許多絨毛。

答案需要部位和照片中可見的證據。不要把小腸絨毛誤寫成胃腺或呼吸道纖毛。

方法：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

b 圖 A；原評分 2 分

內壁有許多手指狀突起的絨毛，增加表面積，以吸收已消化的營養物。

先描述看得見的形態，再連到吸收功能；圖中並沒有放大到足以辨認微絨毛，不能用未顯示的構造取代證據。

b 圖 B；原評分 3 分

絨毛內有密集的微血管網，能迅速運走已吸收的營養物，維持小腸腔與血液之間較陡的濃度梯度，使吸收持續。

三步是血管多、運走快、濃度梯度維持。只說「血液供應多，所以吸收好」未完整交代機制。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

密集毛細血管須連到迅速運走營養物，才解釋得出維持陡濃度梯度。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 10 題]

經小腸吸收後，大部分脂肪首先被運輸去

A. 大腸。
B. 胰。
C. 心。
D. 肝。

解答 **答案：C**

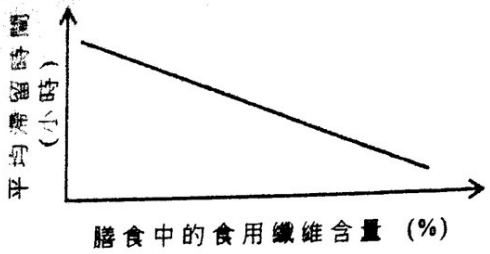
大部分脂肪的消化產物在小腸上皮內重新形成脂肪，包裝後進入乳糜管，再隨淋巴回到靜脈血液，流向心臟。這條途徑不同於大部分葡萄糖經肝門靜脈先到肝臟的路線。故選 C。

方法：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 25 題]

23. 下圖顯示膳食中食用纖維含量和未能消化的物質在人體大腸內的平均滯留時間之間的關係：



以下哪項可由上圖推斷出來？

A. 具較多食用纖維的膳食能增加糞便體積。
B. 具較多食用纖維的膳食能保存較多水分，從而軟化糞便。
C. 具較少食用纖維的膳食有較多營養素，故需較長時間以完成吸收。
D. 具較少食用纖維的膳食令糞便較硬，因為吸收水分的時間較長。

解答 **讀題與方法**

先把圖上唯一的關係寫出，再連接已學的器官功能。

方法：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

答案：D

圖中食用纖維比例較低時，未消化物在大腸平均停留較久。大腸會吸收水分，停留時間較長便提供較多吸水時間，糞便因而較乾硬，符合 D。A、B 提到的糞便體積和纖維保水作用，不是這張圖直接測量的變量。C 又把大腸內未消化物的停留時間當成營養素吸收的所需時間，沒有扣住大腸吸水的功能。故選 D。

易錯處

選了一句一般而言合理的健康常識，卻沒有使用題圖提供的變量關係。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 26 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

以下哪種營養素主要藉簡單擴散進入小腸的上皮細胞？

A. 氨基酸
B. 脂肪酸
C. 單糖
D. 核苷酸

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

脂肪酸可溶於膜的脂質部分，主要通過簡單擴散進入小腸上皮細胞。葡萄糖和氨基酸常涉及載體或與離子共同運輸，核苷酸也不是這四項中主要以簡單擴散吸收的典型答案。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 19 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

19. 以下哪段消化道吸收最大量的水分？

A. 食道
B. 胃
C. 小腸
D. 大腸

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

小腸接收食物中的水和大量消化液，總體吸收的水量最大。大腸也會吸水並使糞便成形，但「大腸有吸水功能」不代表它吸收的總量超過小腸。題目問最大量，應選小腸。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 18 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

Which of the following features of the small intestine allow it to be the major site of food absorption?

(1) It is long.
(2) Its inner wall is highly folded.
(3) It secretes different kinds of enzymes.

A. (1) and (2) only
B. (1) and (3) only
C. (2) and (3) only
D. (1), (2) and (3)

✓ **答案** A

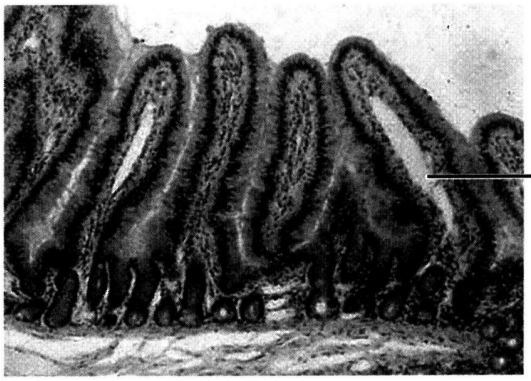
解析 **答案：A**

小腸很長，內壁又有許多褶皺，兩者都增加吸收表面積。分泌消化酶有助消化，但不是使小腸具有大量吸收面積的結構特徵，因此只有 (1)、(2)。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 5 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

指示： 參考以下顯微照片，解答第 5 和 6 題。照片顯示人類消化道內壁的切面：



上述切面可見於消化道的哪個 / 些部分？

(1) 結腸
(2) 十二指腸
(3) 迴腸

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

照片的內壁有多個指狀突出，應辨認為小腸絨毛。十二指腸與迴腸均屬小腸，對應(2)、(3)，選 D。包含食道的組合不符照片；只選其中一個小腸區段，也沒有涵蓋所有符合構造特徵的選項。

所用知識

小腸內壁具有絨毛，可增加吸收表面積。食道主要負責運送食物，不具有圖示的小腸絨毛結構。

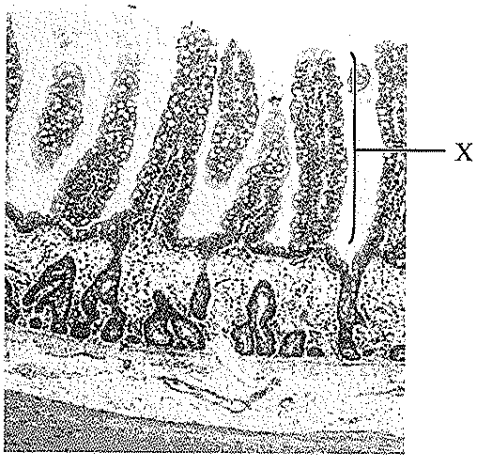
易錯處

同一種組織特徵可出現在同一器官的多個區段，不能只背一個部位名稱。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

5. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 29 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

以下照片顯示人類腸道某部分的切面：



以下哪項(些)是 X 的功能？

(1) 進行蠕動把食物沿腸道移動
(2) 分泌用以消化脂肪的酶
(3) 吸收已消化的食物

A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

X 是絨毛，增加吸收面積，吸收已消化的營養物，因此只有(3)。蠕動由腸壁肌肉完成；脂肪酶主要由胰臟分泌，不能因看見腸黏膜就把這兩功能配給絨毛。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

6. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 9 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

以下哪個組合正確描述消化道內水分的吸收？

	大部分發生在	主要原因
A.	迴腸	它是消化道最長的一部分
B.	迴腸	大部分已消化的食物在這部位被吸收
C.	大腸	它的功能是吸收水分
D.	大腸	食物的吸收已在這部位完成

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

大量已消化食物在迴腸被吸收，腸壁附近的水勢因溶質運輸而改變，水隨之經滲透被吸收。因此，大部分水分在迴腸吸收，並可與食物吸收的過程連接起來。大腸仍會吸收餘下的水分，但不能因此說它吸收了大部分水。故選 B。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

大部分水分在小腸被吸收；大腸吸水並不表示它吸收的總水量最多。小腸吸收溶質後，水沿水勢差進入體內。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 7 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

7. 以下哪些正確描述小腸內氨基酸的吸收？

(1) 氨基酸被吸收到乳糜管。
(2) 這個吸收是由膜蛋白協助。
(3) 氨基酸可沿着或逆着濃度梯度移動。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

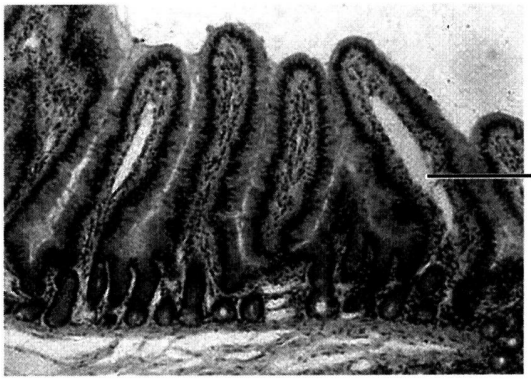
解析 **答案：C**

氨基酸是水溶性小分子，由小腸上皮吸收後主要進入微血管，並非主要進入乳糜管，所以 (1) 不成立。跨膜吸收可依賴膜蛋白；因涉及促進擴散及主動運輸等機制，氨基酸可以順濃度梯度或逆濃度梯度移動，故 (2)、(3) 成立。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 6 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

指示： 參考以下顯微照片，解答第 5 和 6 題。照片顯示人類消化道內壁的切面：



以下哪種物質能被直接吸收到構造 X 中？

A. 氨基酸
B. 甘油
C. 維生素 A
D. 維生素 C

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

構造 X 指向絨毛內的乳糜管。維生素 A 屬脂溶性維生素，符合題目所問直接進入 X 的途徑，選 C。氨基酸和水溶性的維生素 C 不以這條乳糜管路徑作答。甘油不能直接等同在上皮細胞內重新組合後進入乳糜管的脂質運輸形式；本題特別限定『直接』進入 X。

所用知識

小腸絨毛內的血管與乳糜管有不同的吸收路徑。脂溶性維生素可隨脂質的淋巴運輸途徑進入乳糜管。

易錯處

先辨認 X，再選吸收物質；不要把整條絨毛視作沒有區別的單一管道。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

9. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 7 題]
提示：先辨養分種類，再追蹤吸收及運送路線。

將放射性脂肪酸導入某人的小腸腸腔。以下哪項正確顯示由小腸至心臟出現放射性的次序？

A. 絨毛內的微血管 → 淋巴管 → 腔靜脈 → 右心房
B. 絨毛內的微血管 → 肝門靜脈 → 肝 → 肝靜脈 → 腔靜脈 → 右心房
C. 絨毛內的乳糜管 → 淋巴管 → 腔靜脈 → 右心房
D. 絨毛內的乳糜管 → 肝門靜脈 → 肝 → 肝靜脈 → 腔靜脈 → 右心房

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

正確次序為：絨毛內乳糜管→淋巴管→腔靜脈→右心房。這與選項 C 相符。肝門靜脈是另一條吸收後的血液運輸路徑，不能插入此題的乳糜管路徑；由體循環靜脈返回心臟也不是先到左心房。

所用知識

按本題的脂質吸收路徑，物質先由乳糜管進入淋巴循環，再回到靜脈血，最後進入右心房。

易錯處

把路徑畫成四個依次相連的方框，比只背一串器官名稱更容易檢查順序。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

題型 5 把血管、組織液與淋巴連成交換路徑

綜合程度 ★★★★☆

知識梳理

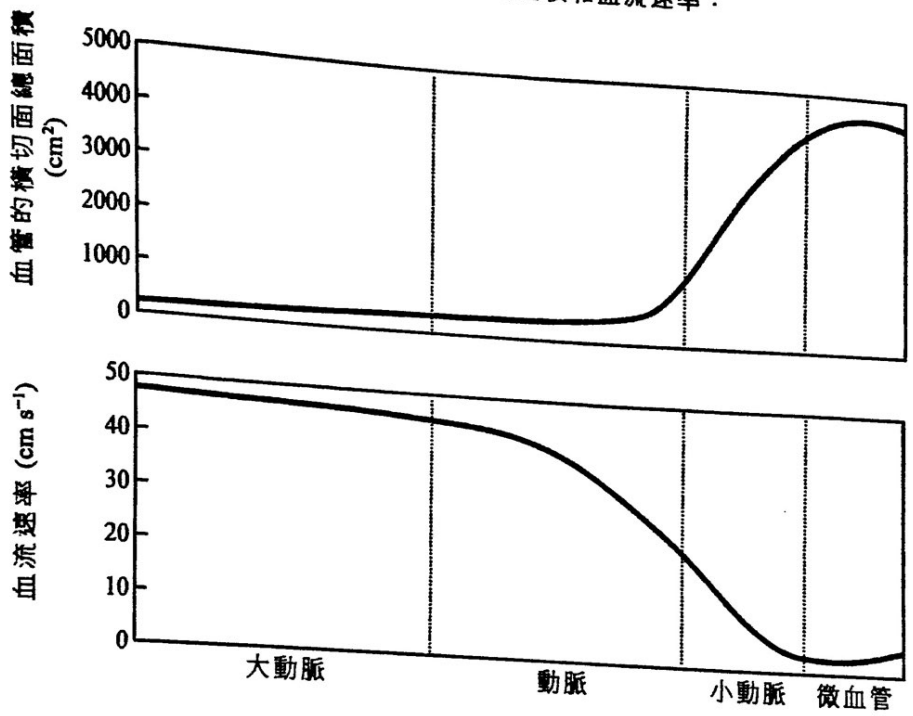
① 毛細血管動脈端較高的流體靜壓可使液體移出形成組織液，部分液體再回流，其餘進入淋巴管，最後返回靜脈。毛細血管牀有大量並聯血管，總橫切面積大，血流可較慢；不能只以單條管腔小解釋整個區段的速度。

② 淋巴管的瓣膜及周圍肌肉擠壓有助單向迴流。

點石成金　把血液、組織液、淋巴分開標示，再逐個箭頭說明壓力、交換面與迴流；評估聲稱時檢查是否真的改變脂肪或能量收支。

例 1　[HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 3 題]

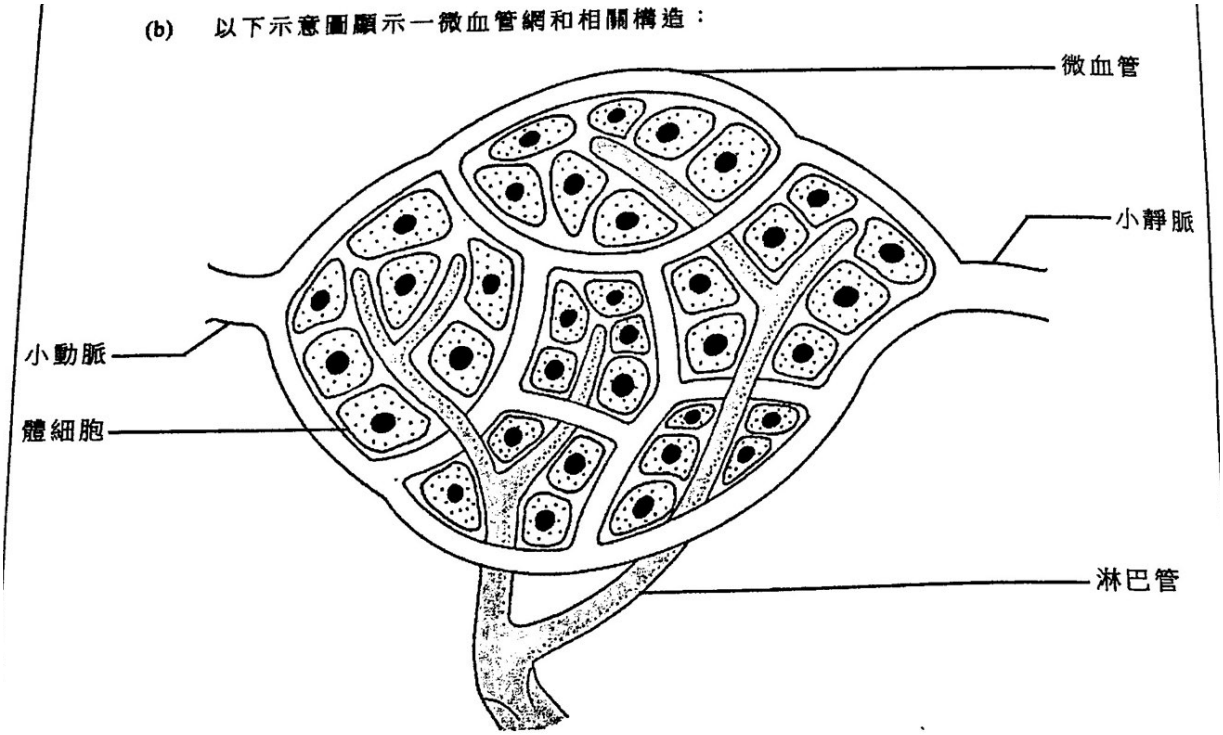
3. (a) 下圖顯示不同種類的血管的橫切面總面積和血流速率：



(i) 描述血管的橫切面總面積與血流速率之間的整體關係。 (1 分)

(ii) 解釋在 (i) 所描述的關係如何促進在微血管進行的物質交換。 (2 分)

(b)　以下示意圖顯示一微血管網和相關構造：



參考上圖所展示的微血管網的**兩項特徵**，解釋這些特徵對微血管網內的物質交換的重要性。　(4 分)

示意圖所展示的特徵	對物質交換的重要性

解答　**a(i)；原評分 1 分**

總橫切面積愈大，血流速率整體愈低。

比較兩圖中同一種血管的位置，不能把單條微血管很窄誤當成所有微血管的總橫切面積很小。

a(ii)；原評分 2 分

微血管中血流較慢，讓血液有較多時間與組織交換物質。

大量微血管並聯形成很大的總橫切面積；血流減慢使氧和養分向組織移出、二氧化碳等移入血液的時間較充足。

b；原評分 4 分

微血管分枝多、形成密集網絡，增加交換表面積；微血管伸入組織、接近大部分細胞，縮短擴散距離。

兩點都必須由本圖可見的特徵起手，再接到交換上的好處。圖中沒有顯示管壁厚度，因此不能以「單層細胞」取代題目指定要從此圖選出的兩項特徵。

評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

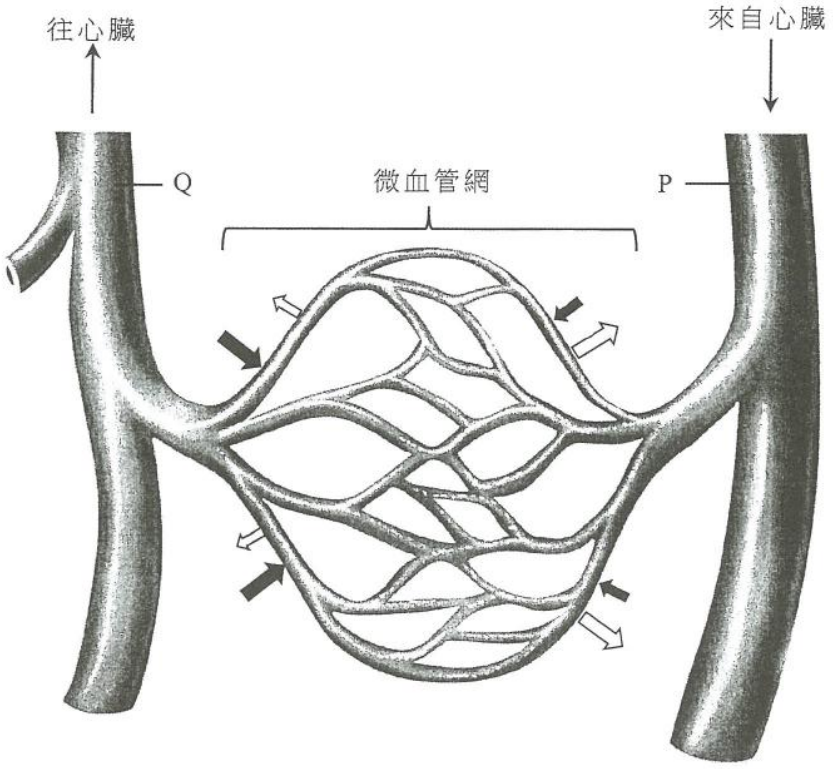
題目問微血管網的特徵時，要寫大量分支造成總橫切面面積大、血流慢的關係；單寫管壁薄是一項別的適應特徵。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

方法：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

例 2 [HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 4 題]

以下示意圖顯示一些血管的排列：



(a) 兩種箭咀（黑色與白色）代表控制液體流入或離開微血管網絡的兩項因素。辨別這兩項因素。 (2 分)

➡ :

⟹ :

(b) 上圖內箭咀的大小代表該因素影響力的幅度。當血液從 P 流至 Q 時，解釋⟹所代表因素的變化。 (3 分)

(c) 微血管網是血液與組織液交換物質的位置。當血液流經某個器官的微血管網時，有些物質會被吸收到血液內。

完成下表，以顯示微血管網所在的器官，並加以解釋。 (3 分)

	器官	吸收到血液內的物質	解釋
(i)		胰島素	該器官對血液葡萄糖水平變化產生反應，分泌胰島素。
(ii)		尿素	

解答 a；原評分 2 分

黑箭咀：血液與組織液的水勢差；白箭咀：兩者的流體靜壓差。

黑箭咀指向微血管，血漿蛋白使血液水勢較低，水有滲入血液的趨勢。白箭咀向外，表示微血管內較高的流體靜壓把液體壓向組織間隙。

方法：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

b；原評分 3 分

由 P 到 Q，白箭咀代表的流體靜壓差下降。

P 是動脈端，開始時較高的血液流體靜壓把水及小分子壓出微血管。隨液體流出，微血管內血液體積及壓力下降，所以向外推動液體的壓力差減小；圖中白箭咀向 Q 端變小。

c(i)；原評分 1 分

胰臟／胰腺。

胰島內的細胞偵測血糖變化，分泌胰島素進入附近微血管，隨血送到靶組織。

c(ii)；原評分 2 分

肝臟；過量氨基酸在肝脫氨，含氮部分轉為尿素，尿素再進入血液。

要區分尿素的製造處與排出處：肝負責處理過量氨基酸並形成尿素；腎從血液移走尿素，隨尿排出。因此「血液從器官取得尿素」指向肝，而不是腎。

評卷報告提醒（原資料第 69、70 頁）

控制組織液交換的是血液與組織液之間的水勢差和流體靜壓差，不能只寫一個位置的水勢。由 P 到 Q 壓力下降要解釋液體濾出令血容量減少，不能只說離心臟越遠。

尿素由肝製造、由腎排出。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 4 題官方評卷參考，原資料第 52 頁。

例 3　[HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 11 題]

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

有些自然治療師聲稱，沿着四肢並向着軀幹方向施壓，能改善淋巴液循環及達至減輕體重的效果。可是，這些治療的成效極具爭議性。簡述淋巴液如何從血液形成及回流到血液循環系統。就以上每項聲稱，討論其在科學上的合理性。　(11 分)

解答　**短文；原評分 11 分**

方法：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

淋巴來自未返回血液的組織液，由淋巴管收集並回到靜脈；沿管道的適當擠壓可能幫助流動，但液體回到血液本身不等於減少體重或脂肪。

在本題採用的毛細血管交換模型中，小動脈端血液的流體靜壓較高，使部分血漿中的水及小分子濾入組織間隙，形成組織液；血細胞和多數大分子血漿蛋白留在血管內。部分水在毛細血管靜脈端因水勢差返回血液，其餘組織液進入淋巴管後稱為淋巴。

淋巴管內有瓣膜，阻止液體倒流。附近骨骼肌收縮時擠壓淋巴管，推動淋巴朝軀幹方向流動，最終經大淋巴管注入靜脈，重新加入血液循環。因此，沿合適方向施加壓力在機理上可能幫助局部液體移動；這項原理本身並不能證明任何宣稱的療程都具同樣效果。

至於減輕體重，淋巴由四肢回到血液，只是體內液體位置改變，沒有因而排出體外。局部組織液積聚減少可能令外觀暫時較纖細，卻不代表身體質量或脂肪已減少。這種流體重新分佈也沒有直接改變能量攝入、能量消耗或脂肪的分解，所以不能由『迴流改善』推導出『必然減重』。

官方評分把形成及迴流限為 5 分，改善循環聲稱限 1 分，減重聲稱限 2 分，另有表達與組織 3 分。短文應先建立循環機制，再分別判斷兩項聲稱，不能只用一句『有效／無效』代替論據。

評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

淋巴來自組織液進入淋巴管，流動受骨骼肌擠壓與瓣膜協助。評估淋巴引流與體重的聲稱，須把手法、組織液和脂肪／能量平衡逐項連上。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 6、7 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

指引： 參考以下顯微照片，解答 31 和 32 兩題。下圖顯示人體內的一些血管：



血管 X 是動脈，因爲它具有

A. 厚肌肉壁以抵受高血壓。
B. 厚肌肉壁以產生高血壓。
C. 大管腔以減慢血液流動。
D. 大管腔以容納更多血液。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

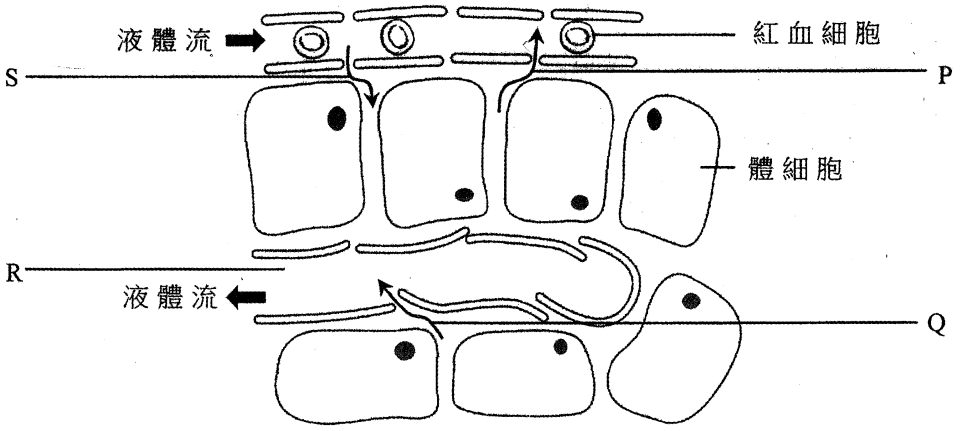
X 的肌肉及彈性組織較厚，可承受由心臟泵血造成的高壓。血壓的主要來源是心室收縮，不能說血管壁本身產生循環系統的高壓；寬大管腔也不是辨認動脈的主要特徵。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 29 題]

提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

指示： 參考下圖，回答 28 和 29 兩題。下圖顯示某組織內的細胞和相關管道：



. R 內的液體最終回流到心臟的

A. 左心房。
B. 右心房。
C. 左心室。
D. 右心室。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

R 是淋巴管。淋巴沿淋巴管匯入靠近頸部的靜脈，再經上腔靜脈進入右心房，所以選 B。判斷時沿流動路線追到心臟，不是看到管內沒有紅血球就認為它與循環系統無關。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 18 題]

提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

以下哪項有關循環系統的描述是正確的？

A. 靜脈的管腔大，因為靜脈中的血壓低。
B. 動脈有一層厚的彈性組織，因為它有較細的管腔。
C. 大動脈內的血壓最高，因為它負責供應血液到全身。
D. 微血管網是進行物質交換的適當位置，因為微血管的管壁最薄。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

毛細血管壁只有一層薄細胞，令血液與組織間物質交換距離短，故 D 的構造與功能因果配對正確。動脈的厚彈性組織主要適應高壓；主動脈的高壓來自左心室泵血，不是因『要供全身』便自行產生壓力。靜脈大管腔有助降低阻力，不應倒寫成低壓把管腔撐大。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 14 題]

提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

14. 以下哪項組合正確配對人體內的水流動及其主要驅動力？

	水流動	主要驅動力
A.	組織液中的水進入淋巴管道	滲透作用
B.	血液中的水在接近動脈的一端離開微血管	流體靜壓
C.	組織液中的水在接近靜脈的一端進入微血管	主動運輸
D.	水由小腸腸腔進入微血管	擴散作用

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

靠近小動脈一端的微血管內，血液流體靜壓較高，會把部分血漿中的水及小分子推過管壁，形成組織液。因此「水離開微血管—流體靜壓」這一組配對正確，選 B。

水由組織液進入淋巴管主要與壓力差及瓣膜配合有關，不宜直接配成滲透。組織液的水返回血液不是由水分子接受主動運輸；小腸的水吸收在本課程模型中主要用滲透解釋。水移動的情境不同，不能全部用同一個名詞取代。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 15 題]
提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

細閱以下兩項陳述：

I: 微血管床內血流速度慢。
II: 微血管的管腔狹小。

以下哪項有關兩項陳述的描述是正確的？

A. I 和 II 均正確，並且 II 能正確解釋 I。
B. I 和 II 均正確，但 II 不能解釋 I。
C. I 是正確，但 II 是不正確。
D. I 是不正確，但 II 是正確。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

微血管內血流較慢、單條微血管的管腔狹小，兩句均正確。比較整個循環區段時，微血管牀含大量並聯微血管，總橫切面積大，才是理解血流速度較低的關鍵。只說單條管腔狹小，沒有給出這個總量關係。因此兩句正確但理由不成立，選 B。A 把相關構造直接當作充分解釋；C、D 則錯判其中一句為假。

所用知識

判斷陳述與理由題，要先判斷兩句各自是否正確，再判斷第二句是否足以解釋第一句。

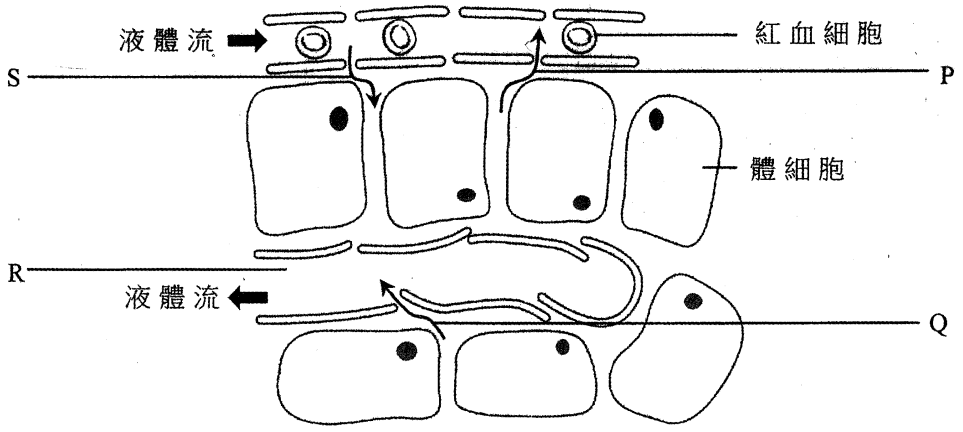
易錯處

單條血管的截面積與所有微血管的總截面積不能混用。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 15 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

6. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 28 題]
提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

指示： 參考下圖，回答 28 和 29 兩題。下圖顯示某組織內的細胞和相關管道：



. 以下哪項組合正確辨識以 P、Q 和 S 所代表的液體流動的主要原因？

	P	*Q*	*S*
A.	滲透作用	擴散作用	流體靜壓
B.	流體靜壓	流體靜壓	擴散作用
C.	滲透作用	流體靜壓	流體靜壓
D.	擴散作用	擴散作用	滲透作用

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

圖中 S 是血液流向組織間隙：毛細血管內流體靜壓把水及小分子濾出。P 是組織液返回血液：血漿蛋白使血液水勢較低，水主要經滲透迴流。Q 是組織液進入淋巴管，主要由壓力差推動。因此 P、Q、S 依次是滲透、流體靜壓、流體靜壓，選 C。這是本題採用的組織液交換模型。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

組織液的形成主要涉及毛細血管內的流體靜壓；不要把整批液體受壓移出寫成擴散。迴流時則須考慮水勢差。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 11 題]

提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

雖然動脈和靜脈都是血管，但它們在構造上有明顯的差異。討論這些構造差異如何與血管內維持血流的不同方法相關。 (11 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **本小問；原評分 11 分**

動脈的厚壁和彈性組織配合心臟泵血產生的高壓；靜脈的較大管腔、瓣膜及周圍骨骼肌的擠壓，配合較低壓力下的迴心血流。

動脈把血液從心臟送走。心臟收縮產生較高血壓，推動血液沿動脈流動；動脈壁比同類大小的靜脈壁厚，能承受這種較高壓力。動脈壁亦含較多彈性組織，泵血時伸展，之後回彈，有助在兩次心臟收縮之間繼續推動血液。血液經過微血管後，進入靜脈時的壓力較低。靜脈管腔較大，能減小血流阻力；鄰近骨骼肌收縮時會擠壓靜脈，把血液推向心臟。靜脈內的瓣膜阻止血液倒流，使這種擠壓較有效地產生單向迴心血流。動脈本身的血流主要依靠心臟泵血及動脈壁彈性回彈，所以動脈內一般沒有靜脈式沿途瓣膜。

每一段都把一項構造差異接到實際血流機制：厚壁對應承壓，彈性對應回彈，管腔對應阻力，瓣膜對應骨骼肌擠壓後防倒流。原評卷參考把構造內容設上限 3 分、功能內容設上限 5 分，另有最多 3 分評估清楚、切題、合邏輯而有系統的表達；因此單列構造名稱並未完成本題的論述要求。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

比較血管時，每個結構差異都要接上血流或壓力的功能。例如彈性回縮維持壓力，厚壁承受高壓；不要用與題意無關的含氧量比較代替。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 6 頁。

8. [HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 11 題]

提示：先分血液、組織液和淋巴，再追蹤交換。

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

我們身體的各種系統在不同的組織層次均高度專門化，以促進各個系統的運作。討論人類的血液及循環系統的適應特徵如何有助氧的運輸。討論需涵蓋細胞、組織及器官等層次的適應特徵。
(提示：毋須詳述各類血管。) (11 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **whole；原評分 11 分**

血液循環的氧運輸依賴專化紅血球、可流動的血液組織，以及分工的心臟和血管系統。

先由真正攜帶氧的細胞說起。紅血球呈雙凹盤形，相對表面積較大，氣體跨越細胞的距離也短，有利在肺部取得氧並在組織釋出氧。紅血球含大量血紅蛋白，可與氧可逆結合，因此同一個紅血球能攜帶比單靠血漿溶解更多的氧。成熟紅血球沒有細胞核及多種膜包圍細胞器，騰出更多空間容納血紅蛋白，增加攜氧能力。

在組織層次，血液是一種流體組織。其液態血漿讓紅血球懸浮其中並隨血流流動，所以在肺部載上的氧可隨紅血球快速運到遠處，而不必單靠逐個細胞間的短距離擴散。這是「血液可流動」對氧運輸的直接意義。

在器官層次，心臟由能收縮的肌肉構成，收縮產生壓力，持續推動血液。心臟左右兩側由中隔分開，右側把含氧較少的血送往肺部取得氧；左側把含氧較多的血送往全身組織。這種分工使兩種血不易混合，並讓血先到肺補充氧，再有效送至各器官。血管內有管腔並形成連續通路，把血液分配到不同器官，從而把細胞的攜氧能力轉成全身的運輸系統。

作答時，每一段都應由一項構造接到氧運輸的功能。白血球的免疫、血小板凝血，以及詳細比較各類血管壁，均不是這題指定的主線；題目也已提醒毋須詳述各類血管。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 7、8 頁。

題型 6 由胸腔壓力與交換面解釋呼吸

綜合程度 ★★★★☆

知識梳理

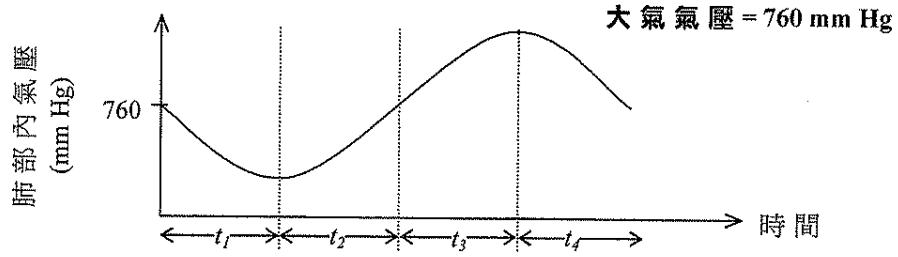
① 吸氣時相關肌肉收縮，胸腔容積增加，肺內壓力降低，空氣才進入。肺泡交換是另一件事：氧和二氧化碳沿各自梯度擴散穿過薄而濕潤的交換面。

② 氣管纖毛和黏液有助移走異物，並不是主要進行氧氣交換的表面。描述時要把通氣、氣體交換與細胞呼吸區分。

點石成金　肌肉→容積→壓力→空氣方向用一條因果鏈；交換面的適應則按面積、距離與梯度解釋。

例 1 [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 30 題]

以下曲線圖顯示在某段時間肺部內氣壓的變化：



以下哪項正確描述在該特定時段內發生的事情？

A. 在 t_1 時段，空氣排出肺外。
B. 在 t_2 時段，肋間肌收縮。
C. 在 t_3 時段，橫膈膜被拉平。
D. 在 t_4 時段，肋骨籃向上和向外移動。

解答 **答案：B**

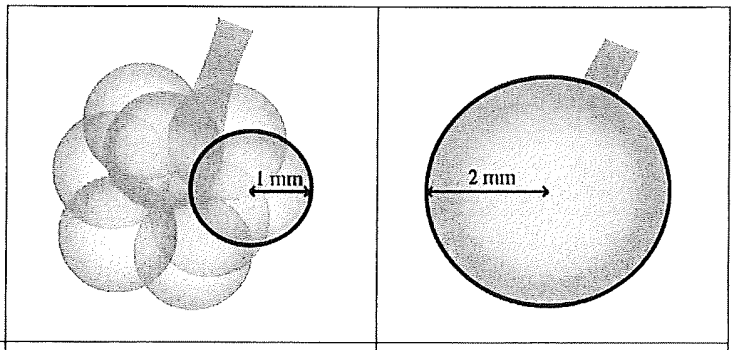
t_2期間肺內壓仍低於大氣壓 760mmHg，空氣繼續流入，處於吸氣階段，外肋間肌收縮，故 B。不能只按曲線斜率上升就判為呼氣；需要比較肺內壓與大氣壓的高低。

方法：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 1 題]

The spheres shown in the diagram below represent the air sacs of different sizes in the lung. The total volume of the eight small spheres with a radius of 1 mm each is equal to the volume of one large sphere with a radius of 2 mm.



surface area of one sphere (mm^2)	12.6	50.3

(a) Calculate the total surface area of eight small spheres. (1 mark)

(b) With reference to the answer in (a), explain why having smaller air sacs in the lungs is more efficient than bigger air sacs for gas exchange. (2 marks)

(c) Apart from (b), explain how air sacs are specialised at tissue level for gas exchange. (1 mark)

解答 **a；原評分 1 分**

100.8 mm^2。

每個小球表面積是 12.6 mm^2，八個總面積=8×12.6=100.8 mm^2。題中已給單球表面積，不需再用球面公式重複計算。

b；原評分 2 分

同體積下，八個小肺泡的總表面積約為大肺泡的兩倍，能讓氣體擴散得更快。

八小球與一大球的總體積相同，而總面積為 100.8 對 50.3 mm^2。較大表面積或表面積與體積比提供更多氣體同時通過的位置，提升同體積肺組織的氣體交換效率。

c；原評分 1 分

肺泡壁由單層薄細胞構成，縮短氣體擴散距離。

題目要求組織層次的適應。肺泡壁薄，使氧和二氧化碳在肺泡氣腔與血液之間只需跨越很短距離；內表面濕潤使氣體先溶解也可作另一答案。

評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

總表面積較大後，還須說明氣體擴散速率較高。題目要求肺泡組織層面的適應時，單答周圍有微血管網沒有直接描述肺泡壁。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

例 3 [HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 5 題]

5. (a) 概述將空氣帶進肺部的呼吸動作。 (4 分)

(b) 參考以下圖片，圖 I 顯示人類肺部的一些構造，圖 II 顯示肺部在位置 Y 破裂後塌縮：

圖 I

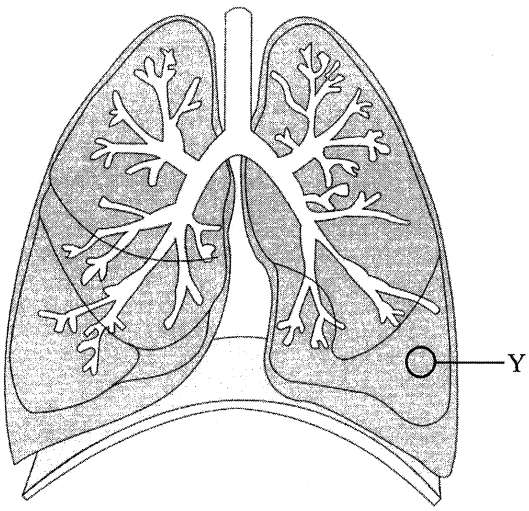
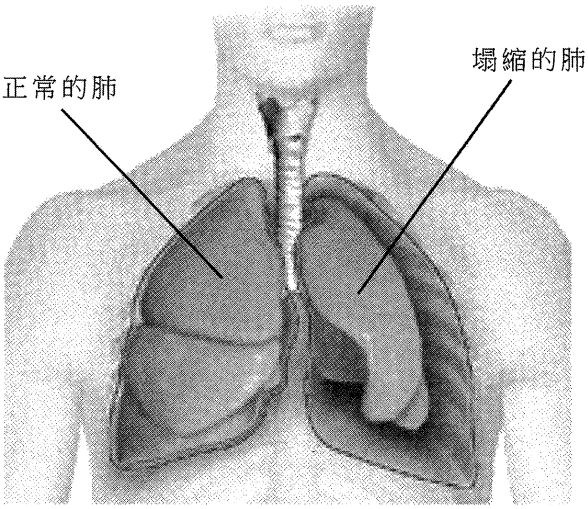


圖 II



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

解釋為什麼若肺部在位置 Y 破裂，它會塌縮。　(2 分)

解答　**(a)；原評分 4 分**

外肋間肌收縮使肋骨向上、向外；橫膈膜收縮變平；胸腔容積增加，肺內壓低於大氣壓，空氣進入肺。

按『肌肉→骨架或膜→容積→壓力→氣流』寫出順序。空氣不是因肺主動把它抓進去，而是依壓力差由外界流入。肋骨和橫膈膜兩組動作都應列出。

(b)；原評分 2 分

空氣由破口進入胸膜腔，使維持肺膨脹的壓力差消失；肺因本身彈性回縮而萎縮。正常胸膜腔的壓力低於肺內，肺與胸壁的力學連接使肺隨胸廓擴張。Y 處破裂後，胸膜腔進氣，這項條件遭破壞，肺便向內彈性回縮。不要把原因寫成肺內完全沒有空氣。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

通氣因果次序是肌肉收縮、胸腔容積改變、肺內壓力改變，再出現空氣流動。肺塌縮也須考慮肺的彈性回縮及胸膜腔壓力。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

例 4　[HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 11 題]

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

1. 生物的氣體交換主要藉擴散作用進行。作為有效率的氣體交換器官，植物的葉子和人類的肺臟在構造適應上均具備一些共通的原理。討論它們的構造如何適應以符合這些共通原理。除了這些相同之處外，解釋為什麼人類的呼吸系統在操作上更有效率。
(11 分)

解答　**短文；原評分 11 分**

葉片及肺都以大表面積、濕潤表面和短擴散距離促進氣體交換；人體再以主動通氣和血流持續維持濃度梯度。

方法：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

氣體交換依靠擴散，交換表面越大，同一時間可交換的氣體越多。人體肺內有大量肺泡，提供大表面積；植物有多片葉，葉內海綿葉肉間又有大量氣室，使空氣接觸廣大的葉肉細胞表面。

氣體須先溶於水，才容易通過細胞膜。肺泡內表面有薄水膜；葉肉細胞表面同樣保持濕潤，讓氧和二氧化碳溶解。交換距離也須短：肺泡壁與相鄰毛細血管壁都僅一層細胞厚；葉片薄，氣孔與葉內氣室使氣體能很快到達葉肉細胞，減少擴散所經距離。

人體的呼吸運動主動吸入和呼出空氣，更新肺泡內的氣體；肺泡周圍豐富的毛細血管又持續帶走進入的氧，並帶來二氧化碳。兩者共同維持肺泡與血液之間陡峭的濃度梯度，使擴散持續快速進行。葉片主要依靠被動擴散更新氣室中的氣體，沒有相應的呼吸泵。因此在題目所比較的操作機制上，人體呼吸系統更能主動維持有效交換。

官方評分將共同適應限為 5 分、人體較有效的機制限為 3 分，另有表達與組織 3 分。每段把原理和兩種器官的具體構造成對連接，避免只列肺泡或只列葉片。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

葉的氣體交換發生在葉肉細胞表面，氣孔是氣體進出的通道。濕潤表面是薄水膜，不是把細胞間氣腔灌滿水。結構與擴散距離須逐項相連。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 6 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 22 題]

提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

以下哪項有關氣管壁纖毛功能的描述是正確的？

A. 令進入的空氣暖化
B. 令進入的空氣濕潤
C. 將黏液從氣管移走
D. 產生黏液保護氣管

✓ **答案** C

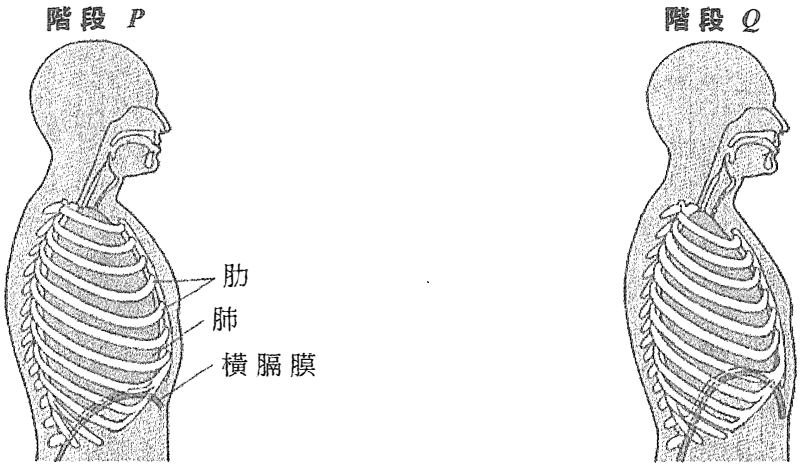
解析 **答案：C**

氣管內的黏液黏住塵埃及病原體，纖毛則規律擺動，把帶有雜質的黏液推向咽部。產生黏液的是分泌細胞；空氣的加溫和濕潤亦不能當作纖毛擺動的直接功能。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 15 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

下圖顯示人類呼吸系統和有關構造在兩個不同呼吸階段下的相對位置：



以下哪項陳述正確描述由階段 P 轉為階段 Q 時所發生的變化？

A. 肺內的壓力正在增加。
B. 橫膈膜肌肉正在收縮。
C. 肺的體積正在增加。
D. 肋骨籠正在向上移動。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

由 P 到 Q，橫膈膜上升並變成較拱起的形狀，胸廓和肺的體積減少。氣體所佔體積減少，使肺內壓力上升；當壓力高於外界時，空氣流出。這是呼氣過程。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 15 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 11 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

11. 以下哪項有關呼吸的描述是正確的？

A. 空氣進入令肺部膨脹。
B. 氣管擴張帶入更多空氣。
C. 肺部壓力下降令空氣進入。
D. 肺部膨脹把橫膈膜往下推。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

吸氣從呼吸肌動作開始：膈肌收縮並下降，外肋間肌使胸廓擴大，胸腔及肺的容積增加，肺內氣壓因而下降至低於外界，空氣沿壓力差流入。所以正確的直接原因是 C。

A、D 把先後因果倒轉：不是空氣先進入才使肺擴大，也不是肺先把膈肌向下推。B 的氣管主要維持氣道通暢，它不是靠主動擴張來把空氣泵入肺。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 13 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

13. 小腸的絨毛和肺的氣囊均是進行物質交換的位置，以下哪項是這兩個構造的上皮均具有的適應特徵？

A. 上皮只有一層細胞的厚度。
B. 上皮表面有一層水膜。
C. 上皮細胞具有大量線粒體。
D. 上皮細胞具有特化的細胞膜以增加表面面積。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

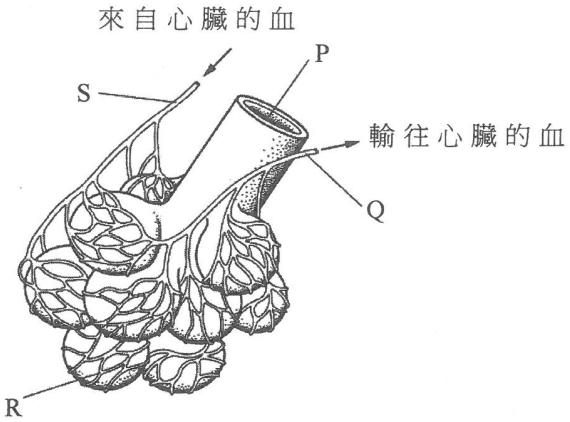
兩處都要讓物質迅速跨越上皮，但交換物質和部分細胞構造不同。小腸絨毛及肺泡的上皮都只有一層細胞，能縮短從腔內到血液的距離，因此 A 是兩者共有的適應。

肺泡表面的水膜有助氣體先溶解；小腸細胞的微絨毛及較多線粒體則分別增加吸收面積和供應主動運輸的能量。這些不能不加區分地當作兩種上皮共同的主要適應。題目問的是兩者的共同點，選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 13 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 15 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

指示： 參考下圖，解答第 15 和 16 題。下圖顯示人類呼吸道的末端及其相關的血管：



15. 哪個標示的位置有最高的二氧化碳濃度？

A. P
B. Q
C. R
D. S

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

S 是由心臟流向肺泡的血管，當中的血液剛收集了組織呼吸產生的二氧化碳，因此二氧化碳濃度最高。血液經肺泡微血管時，二氧化碳擴散到肺泡；流回心臟的 Q 血液，其二氧化碳濃度較低。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 15 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 9 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

When we breathe out, some air will be left inside the air sacs in the lungs. Which of the following correctly shows the gas composition of the remaining air inside the air sacs?

	Oxygen	*Carbon dioxide*
A.	16%	0.04%
B.	16%	4%
C.	21%	0.04%
D.	21%	4%

✓ **答案** B

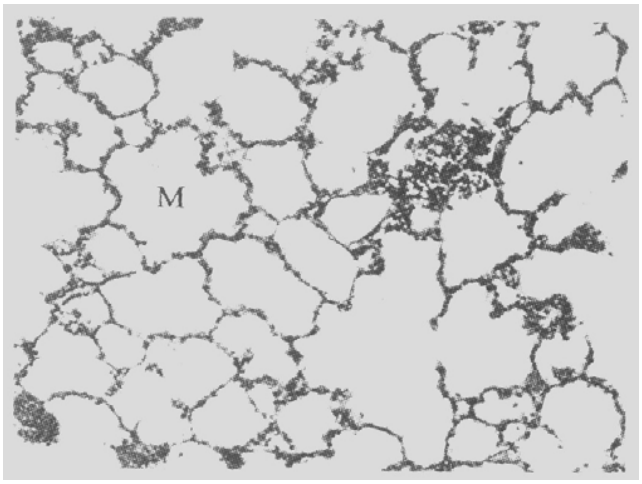
解析 **答案：B**

肺泡持續把氧交給血液，並接受血液帶來的二氧化碳，因此肺內剩餘氣體的氧低於大氣約 21%，二氧化碳高於大氣約 0.04%。在題目提供的組閤中，16% 氧與 4% 二氧化碳符合這個方向。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 15 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

指引： 參考以下顯微照片，解答 15 至 17 三題。照片顯示人肺的切片：



下列哪些特徵使構造 M 適應其功能？

(1) 表面摺疊
(2) 壁薄且有纖毛
(3) 有豐富的微血管供應

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

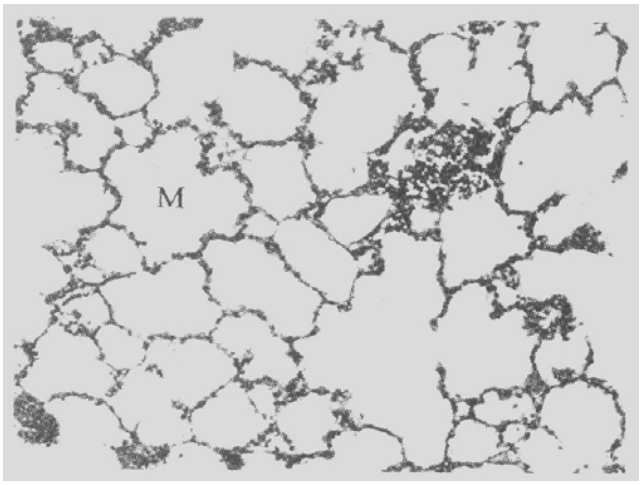
解析 **答案：B**

M 是肺泡。許多肺泡形成很大的交換表面，並有豐富微血管維持氣體濃度差，所以 (1)、(3) 正確。肺泡壁很薄，但沒有用來掃走黏液的纖毛；纖毛主要見於較大的呼吸道。因此包含「薄且有纖毛」的 (2) 整句不成立，選 B。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 15 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 16 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

指引： 參考以下顯微照片，解答 15 至 17 三題。照片顯示人肺的切片：



構造 M 內的空氣成分主要是

A. 氮。
B. 氧。
C. 水蒸氣。
D. 二氧化碳。

✓ **答案** A

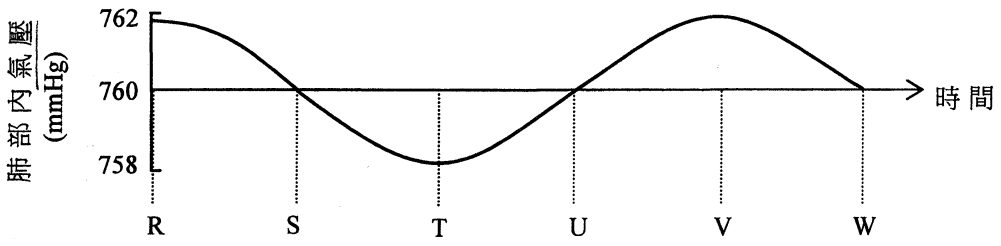
解析 **答案：A**

肺泡雖以氧和 CO_2 的交換為主要功能，但其中最多的氣體仍是氮。吸入的空氣本來就以氮為主，而人體不大量消耗或產生氮氣；氣體的主要功能與所佔比例是兩回事。氧、水蒸氣和 CO_2 都不是本題所問的最大成分。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 16 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 27 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

以下曲線圖顯示一名男子肺部內氣壓的變化：



大氣壓 = 760 mm Hg

在哪時段他的橫膈膜肌肉處於收縮狀態？

A. RT
B. SU
C. TV
D. UW

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

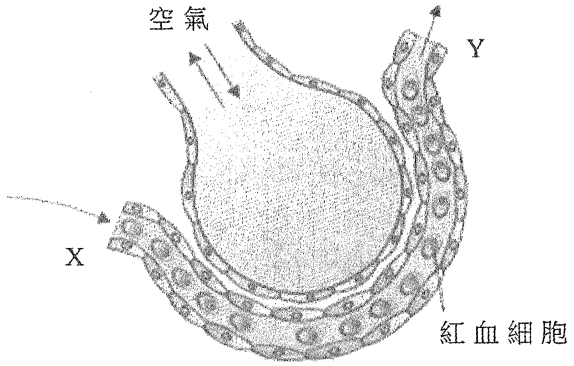
S 至 U 期間，肺內壓低於大氣壓，空氣流入，屬吸氣；橫膈膜收縮下降，使胸腔體積增加。因此選 SU。不能把「壓強正在下降」整段都當吸氣，應比較壓強是否低於外界。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 13 題]

提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

參考下圖，解答 13 和 14 兩題。下圖顯示在人體內氣囊與相關的微血管的切面：



以下哪個組合正確描述血液從 X 流到 Y 時，其成分的改變？

	氧含量	葡萄糖含量	尿素含量
A.	增加	維持不變	增加
B.	增加	減少	維持不變
C.	維持不變	減少	維持不變
D.	維持不變	維持不變	增加

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

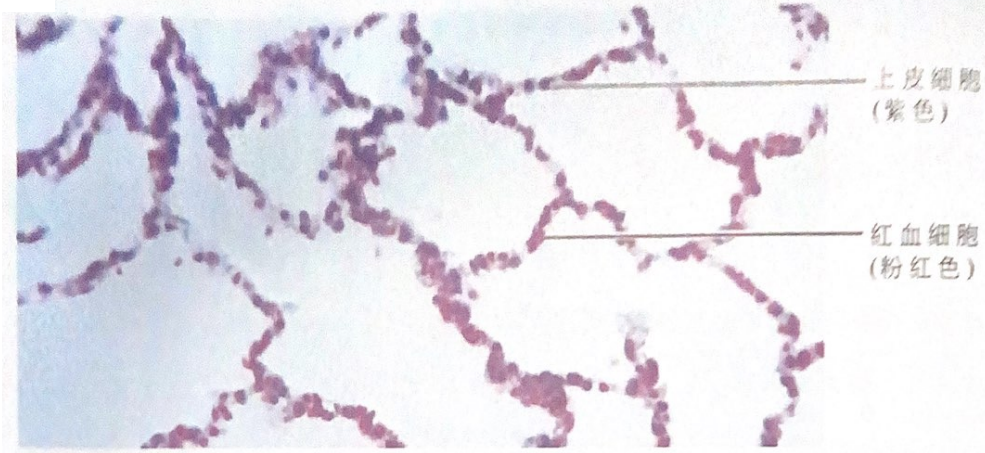
血液由 X 流向 Y，經過肺內的氣體交換表面，氧由氣囊擴散進入血液，所以氧含量增加。肺部活細胞進行呼吸會消耗葡萄糖，使其含量減少；這裡沒有形成尿素或排出尿素的主要過程，尿素含量維持不變。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 13 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 8 題]

提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

以下顯微照片顯示人類肺部的切片：



參考顯微照片所示的構造，以下哪項屬氣體交換的適應特徵？

(1) 具有薄水膜
(2) 擴散距離短
(3) 具有大量的微血管供應

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **讀題與方法**

題目要求由照片可見的證據，不是把肺泡所有已知適應特徵全部列出。

答案：C

照片顯示薄的交換屏障，支持氣體擴散距離短；附近可見含紅血球的微血管，支持有豐富血液供應。因此可選取（2）和（3）。水膜有助氣體先溶解，但這張照片並不能直接顯示那層水膜。生物學上正確的句子，也未必符合本題限定的證據來源。故選 C。

易錯處

把「我知道這是真的」當成「這張照片已經顯示」。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 10 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

10. 以下哪項能解釋為什麼人不能同時吞嚥食物和說話？

(1) 當我們吞嚥時，會厭覆蓋氣管口。
(2) 吞嚥是反射動作，而說話是隨意動作。
(3) 喉部必須有空氣流過才能產生聲音。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

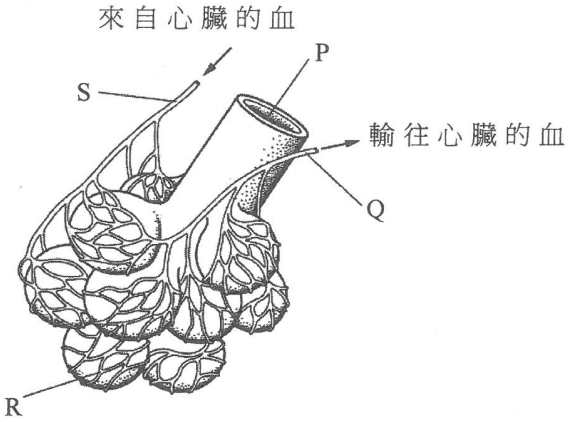
吞嚥時，會厭遮蓋氣管入口，使食物主要通往食道；此時正常通過喉部的氣流受阻。說話則要有空氣流經喉部，使聲帶振動而發聲。因此（1）和（3）直接解釋兩者不能同時正常進行，選 B。

(2) 只把動作分成反射與隨意，沒有指出兩者為何在構造或功能上互相衝突；人本來就能在做隨意動作時同時出現其他反射。判斷解釋題時，要選能連成因果關係的敍述。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 16 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

指示： 參考下圖，解答第 15 和 16 題。下圖顯示人類呼吸道的末端及其相關的血管：



16. 上圖可以顯示以下哪些有關氣體交換的適應特徵？

(1) 呼吸道的末端有很多球形構造。
(2) 呼吸道的末端有薄壁。
(3) 呼吸道的末端被血管覆蓋。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

圖中可直接見到很多球形肺泡，以及肺泡外密集的血管，分別有利於提供大表面積和維持氣體濃度梯度。肺泡壁實際上很薄，但這幅外觀圖沒有顯示壁的厚度；題目問的是圖能顯示甚麼，所以只選 (1)、(3)。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 16 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 17 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

指示： 參考下圖，解答第 17 和 18 題。圖 I 顯示用以監測某人呼吸模式的儀器。它有一條具彈性的束胸帶，並附有感應器以探測束胸帶的張力。圖 II 顯示在人呼吸時，束胸帶的張力變化：

圖 I

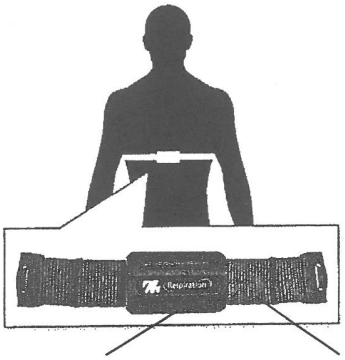
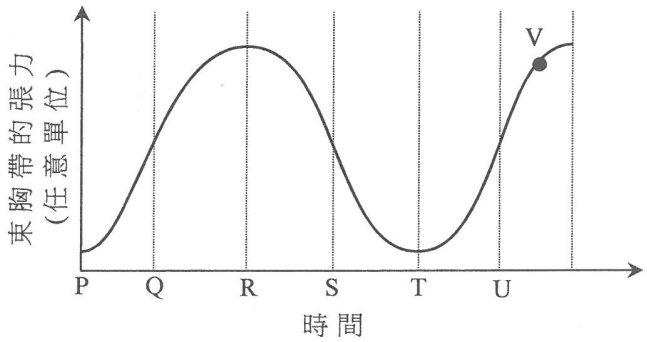


圖 II



17. 呼氣在哪個時段進行？

A. PR
B. QS
C. RT
D. SU

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

束胸帶張力越大，表示胸圍越大。R 到 T 期間張力由最高下降至最低，胸腔容積減少，肺內氣壓高於大氣壓，空氣排出；這就是呼氣。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 18 題]
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

指示： 參考下圖，解答第 17 和 18 題。圖 I 顯示用以監測某人呼吸模式的儀器。它有一條具彈性的束胸帶，並附有感應器以探測束胸帶的張力。圖 II 顯示在人呼吸時，束胸帶的張力變化：

圖 I

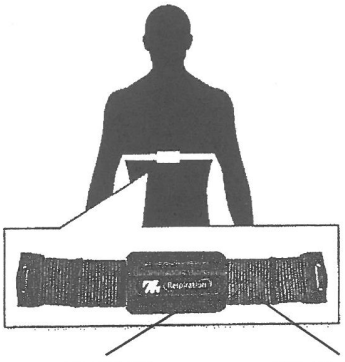
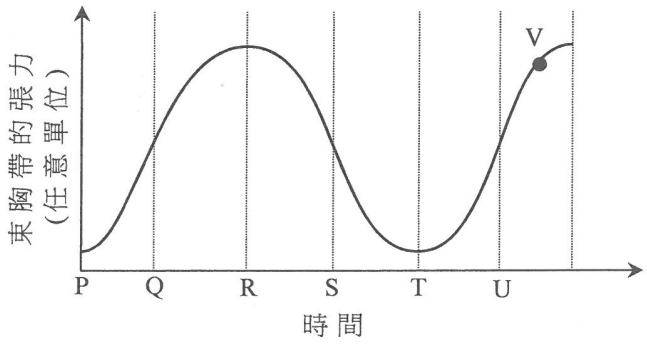


圖 II



18. 以下哪項/些有關圖 II 的詮釋是正確的？

(1) 在時段 QR，橫膈膜正在收縮。
(2) 在時段 TU，肺內的氣壓上升。
(3) 在 V 點，肺內的氣壓較大氣壓力高。

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

QR 期間束胸帶張力上升，表示胸腔擴大、正在吸氣，橫膈膜收縮並下降，故 (1) 正確。TU 及 V 均位於張力上升的吸氣階段，肺內氣壓須低於大氣壓，才會有空氣流入，所以 (2)、(3) 不正確。

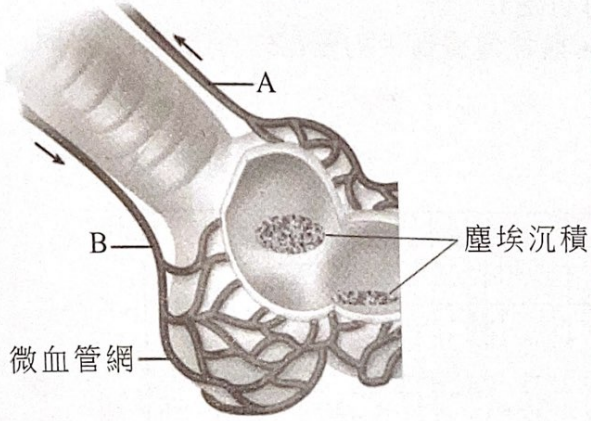
評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

16. [HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 5 題]

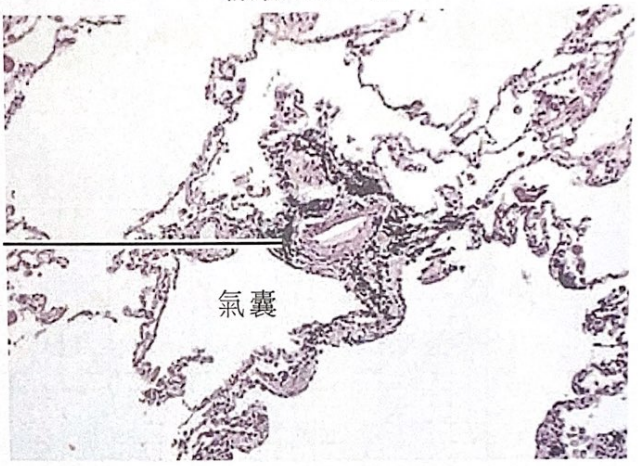
提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

某人患有一種肺病。下圖 L 顯示他的部分肺部，氣囊的呼吸表面沉積了一層硬化的塵埃。顯微照片 M 顯示取自該患者的肺組織。

圖 L



顯微照片 M



(a) 比較血管 A 和 B 內血液中的氧和葡萄糖含量。解釋你的答案。 (4 分)

(b) 參考上述有關這肺病的資料，提出該疾病如何窒礙病人進行氣體交換的**兩種**可能性。 (4 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 4 分**

A 的含氧量較 B 高，葡萄糖含量則較 B 低。

圖中 B 把血送向氣囊微血管，A 把血帶離交換區。氧由氣囊沿濃度梯度擴散入血，使離開的 A 含氧較多；肺組織細胞本身也進行呼吸，從血中攝取葡萄糖，因此 A 的葡萄糖較少。供氧器官的細胞同樣需要能量，不能當成不消耗養分的管道。

b；原評分 4 分

塵埃層增加氣體擴散距離；覆蓋部分氣囊內表面，減少可交換的有效面積。

每個理由都須從可見結構改變連到交換效率：擴散路徑更長，氧和二氧化碳通過較慢；能接觸氣體並與血液交換的表面變少，總交換量也下降。另一合理途徑是硬化使肺彈性下降、不易擴張，令通氣受阻。題目要求兩項，可從上述選兩個完整因果對。

評卷報告提醒（原資料第 4、5 頁）

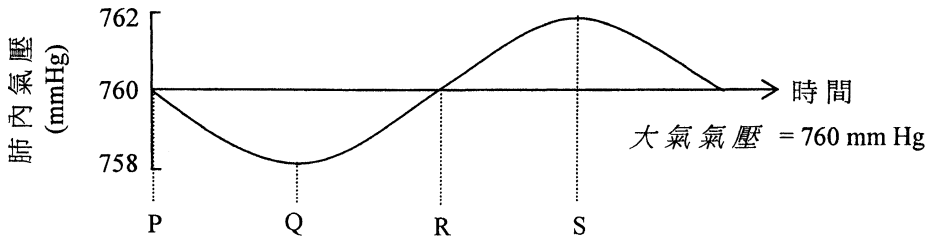
比較葡萄糖時，要指出肺部細胞以葡萄糖作呼吸底物，而非籠統說全身細胞消耗。粉塵的後果須逐項連上結構變化：增厚使擴散距離增加，疤痕使氣體交換面積下降及彈性減少，影響吸氣時擴張。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

17. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 30 題]

提示：按肌肉、容積、壓力、氣流順序解釋。

以下曲線圖顯示某人肺內氣壓的變化：



在曲線哪一時點上肺部的體積是最大的？

A. P
B. Q
C. R
D. S

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

從 P 到 R，肺內壓低於大氣壓，空氣持續流入，肺的體積不斷增加。到 R 兩者相等，吸氣剛結束，肺體積達到這一週期的最大值；Q 只是肺內壓最低的時刻，之後仍有空氣流入，體積尚未最大。不能把與外界相通的肺當作氣體量固定的密閉容器，直接用壓強最低等同體積最大。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 7 沿循環追蹤血液、物質與壓力

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 由身體回來的血依次經右心房、右心室、肺動脈到肺，再經肺靜脈、左心房和左心室進入體循環。瓣膜由兩側壓力差被動開閉，不能只憑血液含氧多少判斷動、靜脈。

② 比較血管中某物質的量，還須考慮所流經器官攝取、產生或釋出的物質，例如肝臟調節葡萄糖及形成尿素。

點石成金　先畫完整方向箭頭，再把器官對物質的作用放到路線上；看心腔圖時同時使用心壁厚度、瓣膜與連接血管。

例 1　[HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 1 題]

因應欄 1 所列的每一種血細胞，從欄 2 選出**一項**有關其功能的正確描述，並把字母填寫在預留的空位內。　(3 分)

欄 1		欄 2	
淋巴細胞	.....	A.	涉及血液凝固
血小板	.....	B.	涉及運輸氧氣
紅血細胞	.....	C.	涉及產生抗體
		D.	涉及吞噬作用
		E.	涉及運輸激素

解答　**配對；原評分 3 分**

淋巴細胞：C；血小板：A；紅血細胞：B。

淋巴細胞參與特異性防禦，其中 B 淋巴細胞可分化成製造抗體的細胞。血小板促進凝血，形成血塊。紅血細胞內的血紅蛋白與氧結合，運送氧。吞噬作用主要由吞噬細胞進行，激素主要隨血漿運送；這兩項並非表中三種成分的配對答案。每項正確配對 1 分。

方法：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

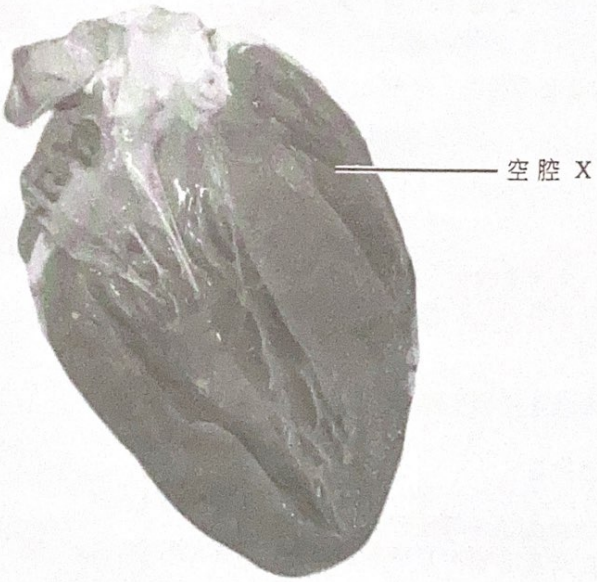
評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

不要把淋巴細胞與吞噬細胞的功能混淆。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 35 題]

以下照片顯示已解剖的豬心：



以下哪項有關空腔 X 的描述是正確的？

A. 它接收來自肺靜脈的血液。
B. 它泵出血液至大動脈。
C. 它接收來自大靜脈的血液。
D. 它泵出血液至肺動脈。

解答　**讀題與方法**

解剖照片的左右未必等於人體左右，應先找左心室較厚的肌肉壁。

答案：D

左心室要把血液送到體循環，肌肉壁較厚；右心室把血液送往肺循環，壁相對較薄。本圖 X 對應右心室，因此它把血泵入肺動脈，選 D。肺靜脈把血帶到左心房，腔靜脈把血帶到右心房，不能把流入心房的血管直接當成流入心室。故選 D。

易錯處

按照片在紙張上的左右認心室，或把右心房與右心室的血管連接混淆。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

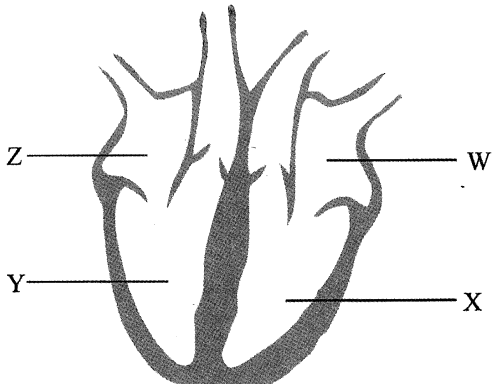
先依心肌厚度和心室中隔辨認心室，再沿血管連接判斷。圖中 X 是右心室，將血液泵往肺動脈。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

方法：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

例 3 [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 17 題]

指示： 參考下圖，回答 16 和 17 兩題。下圖顯示心臟的切面：



. 以下哪項有關心臟的陳述是正確的？

A. Z 接收由肺來的含氧血。
B. Y 與 Z 泵出血液的容積相同。
C. Z 內血液的葡萄糖含量較 W 內的高。
D. 由 Y 泵送的血液在回流心臟前流經的距離較由 X 泵送的遠。

解答 **答案：C**

Z 是右心房，W 是左心房。血液由右心流經肺部再到左心，肺組織的細胞呼吸會消耗葡萄糖，因此在本題的比較下，Z 的葡萄糖含量高於 W，選 C。右心房接收體循環的缺氧血；右心室送血到肺，路程比左心室的體循環短。心室一次射出的血不能簡單等同心房主動收縮推入的血量。

方法：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 4 [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 20 題]

20. 有些嬰兒出生時心臟已有缺陷，分隔左、右心室的隔膜有一個洞。當兩個心室同時收縮時，有些血流會偏離正常的路徑，以下哪項最可能是這血流的偏離路徑？

A. 左心室→右心室→大動脈
B. 左心室→右心室→肺動脈
C. 右心室→左心室→大動脈
D. 右心室→左心室→肺動脈

解答 **答案：B**

左心室壁較厚，收縮時產生的壓力高於右心室。因此兩心室之間有孔時，血液較可能由左心室經孔流向右心室，再由右心室進入肺動脈。先比較壓力，便能判斷偏流方向。

方法：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 20 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

以下哪項有關肝臟功能的描述是正確的？

A. 探測血糖水平
B. 分解紅血細胞
C. 分泌胰高血糖素進入血液
D. 分泌酶進入小腸

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

肝臟能分解衰老紅血細胞。血糖的變化由胰臟相關細胞感受並調節激素分泌；胰高血糖素亦由胰臟分泌。肝臟分泌的膽汁不含消化酶，因此 D 所述的分泌酶不是肝臟的功能。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

指引： 參考以下顯微照片，解答 31 和 32 兩題。下圖顯示人體內的一些血管：



若血管 X 與肺部相連，它輸送

A. 含氧血到心臟去。
B. 含氧血到肺部去。
C. 缺氧血到心臟去。
D. 缺氧血到肺部去。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

動脈把血帶離心臟。與肺相連的肺動脈把缺氧血由右心室送到肺部，讓血在肺泡微血管進行氣體交換。因此應同時滿足缺氧及到肺兩個條件。不能把所有動脈都當成運送含氧血。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 33 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

循環系統內最高的血壓在

A. 左心房形成。
B. 右心房形成。
C. 左心室形成。
D. 右心室形成。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

左心室收縮把血泵入大動脈和全身體循環，要克服較大的循環阻力，所以形成循環系統中最高的血壓。心房主要把血送入相鄰心室；右心室只需把血送到肺部，壓力較低。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 31 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

肌肉見於：

(1) 小動脈
(2) 微血管
(3) 靜脈

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

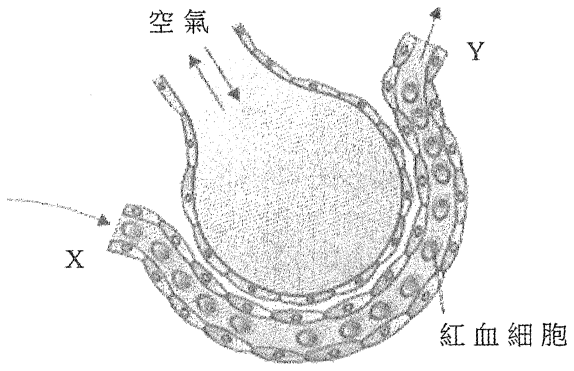
解析 **答案：B**

小動脈及靜脈的管壁具有平滑肌；微血管壁主要由單層內皮細胞構成，沒有肌肉層，以縮短物質交換距離。因此只有(1)及(3)。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 14 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

參考下圖，解答 13 和 14 兩題。下圖顯示在人體內氣囊與相關的微血管的切面：



當微血管內的血液繼續流動，紅血細胞將會首先回到

A. 左心房。
B. 右心房。
C. 左心室。
D. 右心室。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

紅血細胞離開肺內微血管後，隨血液流入肺靜脈，再回到左心房。之後才經房室瓣進入左心室，因此題目所問的第一個回到的心腔是左心房。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 10 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

人體內的缺氧呼吸會產生乳酸。以下哪個組合正確描述乳酸的代謝？

	分解乳酸的位置	涉及的期間
A.	肌肉	劇烈運動期間
B.	肌肉	劇烈運動後
C.	肝臟	劇烈運動期間
D.	肝臟	劇烈運動後

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

劇烈運動時，肌肉的氧供應未必足夠，部分葡萄糖經無氧途徑形成乳酸。乳酸隨血運往肝臟，運動後利用恢復的氧供應處理乳酸，故題中配對為肝臟、劇烈運動後。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

7. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 21 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

一個紅血細胞離開大動脈，經過全身，然後到達氣囊的微血管。該紅血細胞所經過的器官的正確次序可能是

A. 肝、肺、小腸和心。
B. 肺、心、小腸和肝。
C. 小腸、心、肝和肺。
D. 小腸、肝、心和肺。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

紅血細胞從大動脈進入小腸後，可經肝門靜脈先到肝臟，再經肝靜脈和腔靜脈回到心臟，最後由肺動脈到肺泡微血管。故一條可行次序是小腸→肝→心→肺。小腸流出的血不必先回心臟才到肝臟。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 13 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

以下血管中，哪條血管內血液的尿素含量最高？

A. 腎靜脈
B. 肝靜脈
C. 肺靜脈
D. 肝門靜脈

✓ **答案** B

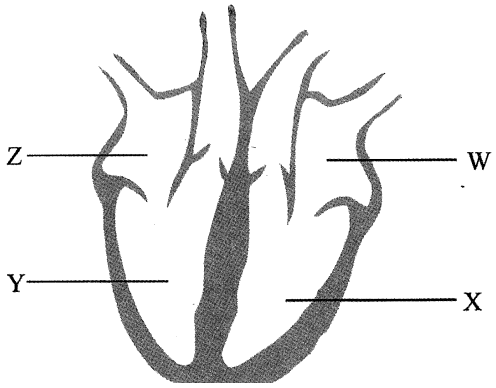
解析 **答案：B**

肝臟把氨基酸分解所產生的含氮廢物轉為尿素，因此剛離開肝臟的肝靜脈血液尿素含量最高，選 B。腎臟把尿素移至尿液，離開腎臟的腎靜脈反而較低；肝門靜脈是進入肝臟的血液，不能與肝靜脈混淆。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 13 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 16 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

指示： 參考下圖，回答 16 和 17 兩題。下圖顯示心臟的切面：



. 當 W 收縮時，以下哪個有關心瓣狀況的組合是正確的？

	半月瓣	二尖瓣
A.	張開	張開
B.	張開	關閉
C.	關閉	張開
D.	關閉	關閉

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

W 是左心房。心房收縮時，血液經二尖瓣流入左心室，所以二尖瓣開啟；心室尚未以高壓向動脈射血，半月瓣關閉，故選 C。先由心壁厚度辨認左右心室，再沿上方找到心房，不能把 W 誤當心室。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 16 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 34 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

以下哪項促使大動脈內的血液不斷向前流動？

(1) 心臟的泵壓
(2) 大動脈血管壁具彈性
(3) 大動脈管壁肌肉層的收縮和放鬆

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** A

解析 **讀題與方法**

把壓力的來源與兩次心跳之間維持流動的機制分開。

答案：A

心室收縮把血液推入主動脈，是血液流動的重要壓力來源。主動脈壁受壓擴張後具有彈性回縮作用，在心室舒張時仍有助維持血液向前流動，因此（1）、（2）正確。動脈平滑肌可調節管徑，但不能把主動脈的持續血流說成靠血管壁像腸道一樣交替收縮、舒張來蠕動輸送。故選 A。

易錯處

把血管壁的彈性回縮與肌肉主動收縮混成同一機制。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 22 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

22. 當心室收縮時，心室與心房之間的心瓣關閉。以下哪項是心瓣關閉的原因？

A. 心腱索固定心瓣的位置。
B. 心房再次充滿血液時，將心瓣推向閉合。
C. 心瓣關閉以防止血液倒流入心房。
D. 心室在收縮時產生較高的血壓，將心瓣推向閉合。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

心室收縮使心室內壓力升高，壓力差把房室瓣推向關閉位置，因此選 D。『防止血液倒流』是瓣膜關閉的作用，並不是造成關閉的機械原因。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 12 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

12. 以下哪項有關肝門靜脈的描述是正確的？

A. 它把血液運離肝臟。
B. 它輸送的血液內氧含量較肝靜脈的低。
C. 進食後，它輸送的血液內氨基酸含量較肝動脈的低。
D. 饑餓時，它輸送的血液內葡萄糖含量較肝靜脈的低。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

肝門靜脈把小腸等消化器官的血液帶入肝臟，肝靜脈才把血液帶離肝臟，所以 A 方向錯誤。肝臟會把含氮廢物轉成尿素，離開肝臟的血可含較多尿素，因此 B 也錯。

進食後，小腸吸收氨基酸，肝門靜脈中的氨基酸可高於肝動脈，C 的高低相反。饑餓時腸道輸入的葡萄糖少，肝臟把儲存糖原分解並釋出葡萄糖，故進入肝臟的肝門靜脈血，葡萄糖可低於離開的肝靜脈血。選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 20 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

20. 小腸內產生的二氧化碳會送到肺進行氣體交換。以下哪項正確顯示這二氧化碳的運輸途徑？

A. 小腸 → 肺
B. 小腸 → 肝臟 → 肺
C. 小腸 → 心臟 → 肺
D. 小腸 → 肝臟 → 心臟 → 肺

✓ **答案** D

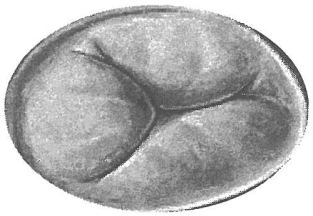
解析 **答案：D**

小腸組織產生的二氧化碳進入血液後，隨小腸靜脈和肝門靜脈先到肝臟，再經肝靜脈、下腔靜脈迴心臟，之後由肺動脈送到肺。故順序是小腸→肝臟→心臟→肺；肝門循環這一段不能省略。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 19 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

19. 若你是一個紅血細胞，經由某血管到達心臟，在通過下圖的「閘門」後，有另一度「閘門」在前面。你現在應位於哪個心腔？



A. 左心房
B. 左心室
C. 右心房
D. 右心室

✓ **答案** D

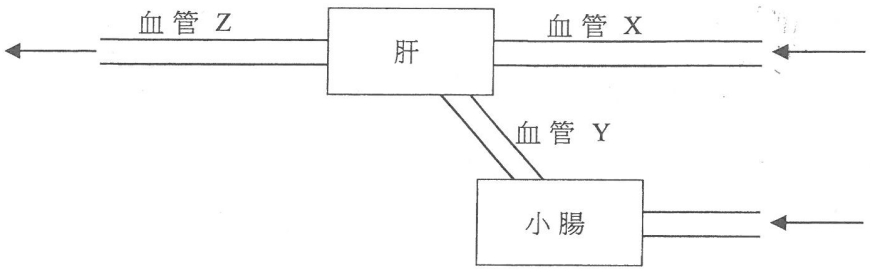
解析 **答案：D**

圖示瓣膜有三片瓣，表示右心房與右心室之間的三尖瓣。血液從靜脈進入心臟，通過這道瓣後便位於右心室；前面另一道門是通往肺動脈的半月瓣。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 22 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

指示： 參考下圖，解答第 21 和 22 題。下圖顯示人類循環系統的某部分及其相關器官：



22. 以下哪些有關血管 Y 的描述是正確的？

(1) 它運送激素。
(2) 它運載缺氧血。
(3) 它的兩端均有微血管網。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

Y 連接小腸與肝，屬肝門靜脈。它可隨血運送激素；血流已經過小腸組織而含較少氧；其兩端分別接小腸及肝的微血管網。三項都正確。不要把「靜脈」誤當成不能運送激素。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

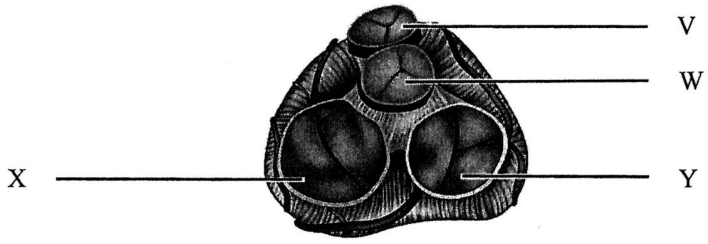
血管能運送激素，不表示激素會在每個經過的器官都起作用；只有具有相應受體的靶細胞才回應。肝門靜脈兩端都有微血管網。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

16. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 8 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

下圖顯示哺乳動物心臟的內部：



以下哪些瓣膜會閉合以防止血液由大動脈和肺動脈倒流？

A. W 和 V
B. W 和 Y
C. X 和 V
D. X 和 Y

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

題目問的是哪些構造會閉合以防止血液由主動脈和肺動脈倒流，不是詢問肺靜脈接在哪個心腔。 應選圖中的兩個半月瓣，對應 A。其餘組合至少選入不符合動脈出口位置的構造。房室瓣主要防止心室收縮時血液倒流入心房，不能代替動脈出口的半月瓣。

所用知識

主動脈與肺動脈基部的半月瓣在動脈血液有倒流趨勢時關閉，阻止血液回到心室。

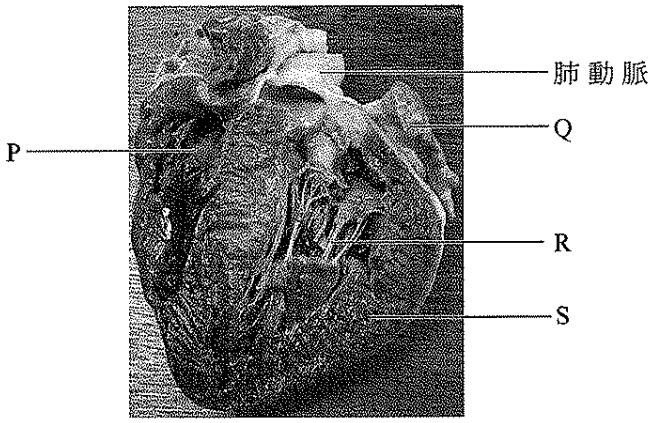
易錯處

先找『動脈出口』，再辨認瓣膜；照片左右不等同身體左右。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

17. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 31 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

以下照片顯示一個經解剖的豬心：



下列哪項有關標註構造的描述是正確的？

A. 構造 P 收縮，把血液運送往除肺部外的身體各部位。
B. 構造 Q 接收來自肺靜脈的血。
C. 構造 R 控制瓣膜的開啓和閉合。
D. 構造 S 收縮，把血液經肺動脈推出心臟。

✓ **答案** B

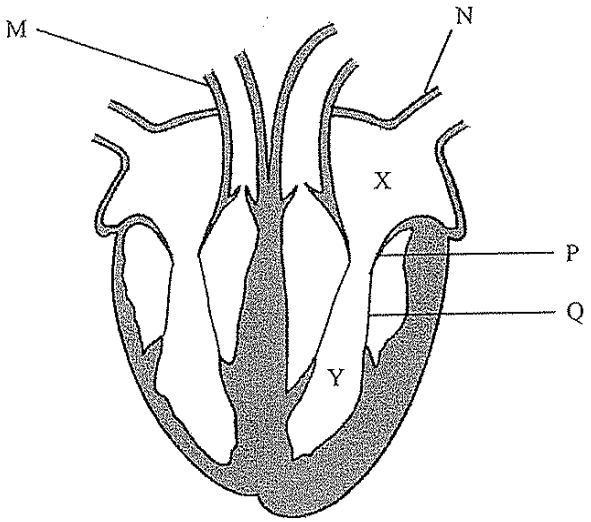
解析 **答案：B**

Q 位於厚壁左心室上方，為左心房，接受肺靜脈迴流，故 B。S 厚壁左心室把血泵入主動脈；R 腱索防止瓣膜翻向心房，並非主動拉開、關閉瓣膜的機構；P 不把血送往全身。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

18. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 13 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

指引： 參考下圖，解答 13 和 14 兩題。圖示心臟的切面：



下列哪項關於血管 M 和 N 的比較是正確的？

	血管 M	**血管 N**
A.	管壁較厚	管壁較薄
B.	含有二氧化碳	不含二氧化碳
C.	血壓較低	血壓較高
D.	尿素含量較低	尿素含量較高

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

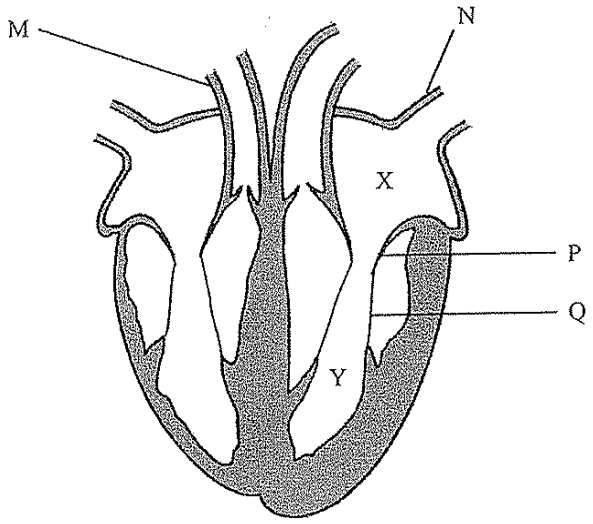
M 是離開心室的動脈，N 是回到左心房的肺靜脈。動脈須承受較高壓力，壁較厚，因此 A 正確。兩類血管都含有 CO_2，肺靜脈也不是完全沒有 CO_2；不能把含氧較多理解成只有氧。心臟圖亦沒有提供支持尿素含量差異的證據。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 13 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

19. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 14 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

指引： 參考下圖，解答 13 和 14 兩題。圖示心臟的切面：



下列哪項導致構造 P 關閉？

A. 構造 Q 的張力增加
B. 構造 Q 的張力減少
C. 空腔 X 內的壓力下降
D. 空腔 Y 內的壓力上升

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

P 是房室瓣，Y 是心室。心室收縮時 Y 內壓力升高，超過心房 X 的壓力，血液把瓣片推向關閉位置，防止迴流，故選 D。Q 是腱索，主要限制瓣片向心房翻轉，並不是主動拉瓣關閉的肌肉；瓣膜的開合由兩側壓力差決定。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

20. [HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 6 題]
提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

香港紅十字會輸血服務中心保存不同血型的血液，以確保有足夠的血液提供給醫院作輸血用途。

(a) 所有血型之中，醫院的急症室對 O 型血的需求最大。試解釋為什麼 O 型血的需求最大。 (3 分)

(b) 下表列出對成年女性和男性捐血者的一些建議：

	女性捐血者	男性捐血者
一年內最多捐血次數	4	5
捐血的相隔時間	不少於 105 天	不少於 75 天

試解釋為什麼對女性與男性捐血者的建議會有差別。 (3 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **讀題與方法**

把紅血球表面的抗原、血液成分，以及題目給定的捐血間隔分開。

a；原評分 3 分

O 型紅血球表面沒有 A、B 抗原；在只考慮 ABO 紅血球相容性的模型下，可供不同 ABO 血型患者使用。當其他血型的合適紅血球存量不足或緊急需要時，O 型紅血球也可能被使用，因此需求較大。

先寫紅血球上的結構：O 型紅血球沒有 A、B 抗原。再連到相容性：它不會因具有 A 或 B 抗原而被受血者相應的抗體辨認。最後才交代需求來源：除了 O 型患者，某些緊急或缺血情況也會使用合適的 O 型紅血球。 這是本題的 ABO 簡化模型，不代表 O 型全血或血漿可任意輸給任何人。實際輸血還須考慮 Rh 等抗原、血液成分及交叉配血。

b；原評分 3 分

表中女性的捐血次數較少、相隔時間較長。女性可能因月經而有週期性失血，需要較充分時間補充；依題目採用的平均生理差異，男性紅血球補充較快，所以允許的間隔較短。

第一行要先比較表中的資料，而不是直接背原因：女性最多四次、間隔不少於 105 天；男性最多五次、間隔不少於 75 天。這些是這一道 2018 年試題提供的數據。 接着把月經、週期性失血，以及血細胞補充所需時間連起來。不要說女性的紅血球本身「比較差」，也不要把羣體平均差異套成每一位個人的捐血資格。

評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

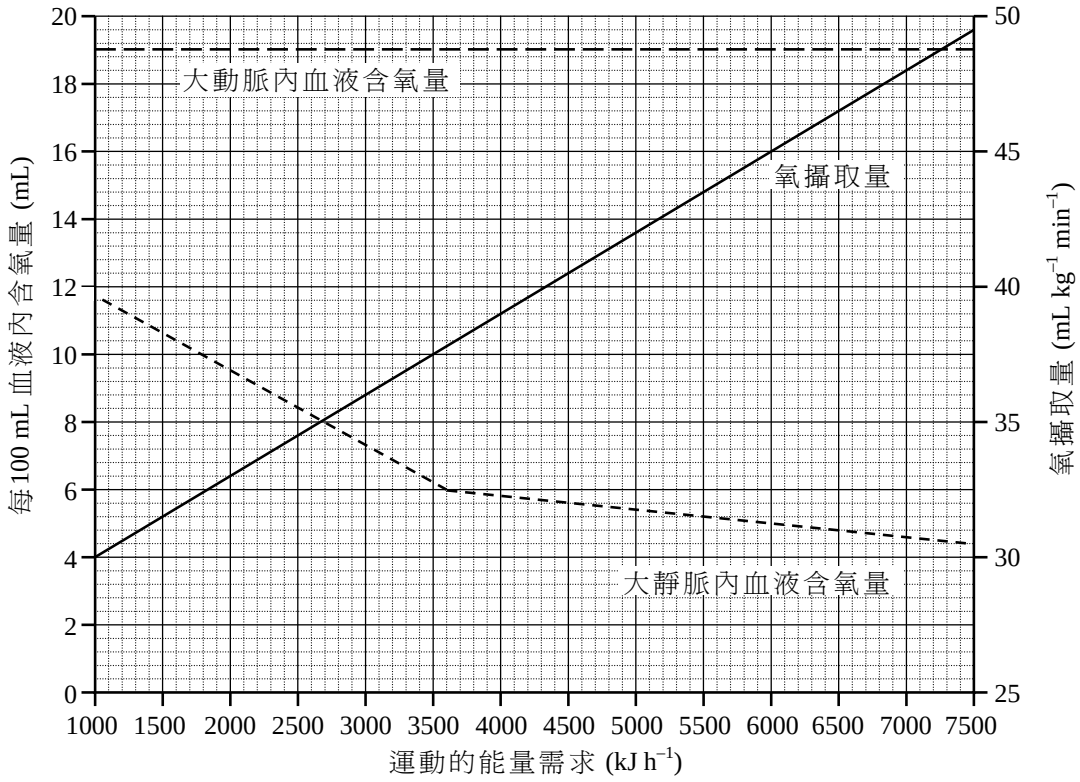
O 型紅血球缺乏的是 A 和 B 抗原，不是所有抗原。月經的生理關係須寫到週期性失血與補回血細胞所需時間。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

21. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 8 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

以下曲線圖顯示某人在進行不同運動量的體育活動時，其大動脈及大靜脈內血液的含氧量和此人的氧攝取量。運動量以該活動的能量需求值來表示。



(a) 跑步和悠閒地踏單車的能量需求分別是 3600 kJ h^{-1} 及 1800 kJ h^{-1}。計算在進行每種運動時，大動脈和大靜脈內血液含氧量的差異。 (2 分)

跑步　：

踏單車　：

(b) 在該兩條血管內血液含氧量的差異怎樣隨着運動量而變化？解釋這變化。 (4 分)

(c) 該人的氧攝取量怎樣隨着運動量而變化？試提出可導致這變化的一項生理反應。 (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 2 分**

跑步：約每 100 mL 血液相差 13 mL 氧；踏單車：約相差 9 mL 氧。

在橫軸先找 3,600 和 1,800 kJ h^{-1}，再讀左邊「每 100 mL 血液含氧量」刻度。大動脈兩處都約為 19 mL；大靜脈分別約為 6 和 10 mL。

跑步：19 − 6 = 13 mL 氧／100 mL 血液。

踏單車：19 − 10 = 9 mL 氧／100 mL 血液。

右軸是整個人的氧攝取量，單位不同，不能混入這個相減。

b；原評分 4 分

運動量增加時，大動脈與大靜脈的含氧差增加，因肌肉需氧呼吸加快，為收縮供應更多能量，從血液中取走更多氧。

大動脈曲線大致不變，而回流的大靜脈含氧量下降，說明多出的差額主要來自組織攝取增加。肌肉收縮需更多 ATP，需氧呼吸提高便增加耗氧；血液經過活動組織後留下較少氧。不是氧在大靜脈中自行消失，也不是動脈血必定越運動越富氧。

c；原評分 2 分

氧攝取量隨運動量增加而上升；例如呼吸速率和深度增加，可提高肺通氣量。

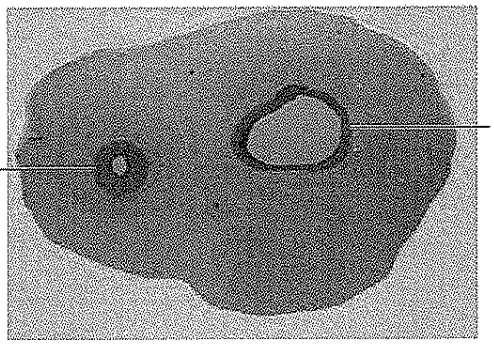
這次看右軸對應的實線：隨能量需求上升，每單位身體質量、每分鐘攝取的氧增加。呼吸變得更快更深，使較多新鮮空氣進出肺，配合氣體交換供應更多氧。也可用增加肺血流作合理生理反應，但不要把左軸的動靜脈差當成右軸的氧攝取量。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

22. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先畫血流方向，再加入器官對物質的作用。

以下照片顯示胎兒臍帶的橫切面：



以下哪些有關血管 X 和 Y 的描述是正確的？

(1) 血管 Y 內的血壓比血管 X 內的低。
(2) 血管 Y 的管壁具有瓣膜而血管 X 則沒有。
(3) 血管 Y 內的血液含氧量比血管 X 內的低。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** A（歷史官方答案；見科學勘誤）

解析 **答案：A（歷史官方答案；見科學勘誤）**

Y 管腔大、壁相對薄，是臍靜脈；X 管腔較小、壁較厚，是臍動脈。臍靜脈把胎盤取得的較高含氧血帶回胎兒，因此(3)「Y 含氧較低」錯；(1)靜脈壓較動脈低可接受。歷史官方鍵為 A，即同時接受(2)有瓣膜，但臍靜脈本身是無瓣膜血管，不能把四肢某些靜脈的瓣膜概括到臍靜脈。按嚴格解剖事實，此題只有(1)成立，原四個選項沒有完整正確項。

題意與適用範圍

本練習卷官方答案為 A，但「臍靜脈有瓣膜」不符合其解剖特徵；本題保留作辨認原題限制的材料，勿把(2)背成知識結論。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

III.c 生殖、生長與發育

先讀「知 III.c」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 從傳粉、受精追蹤花到果實

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

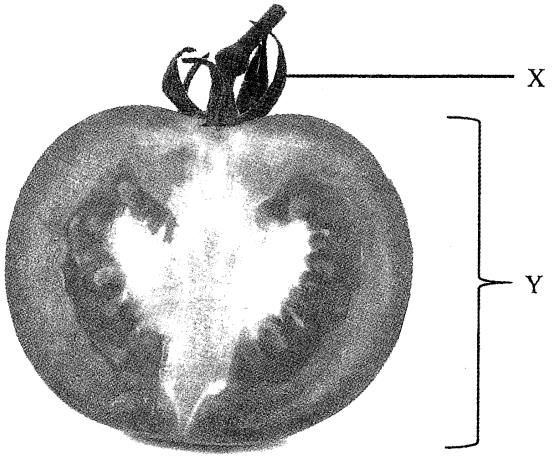
① 傳粉把花粉粒帶到柱頭；花粉管其後生長，讓雄配子到達胚珠，雄、雌配子核融合才是受精。子房壁發育成果皮，胚珠成為種子，合子形成胚。

② 果皮和種皮有母體來源，胚則有受精形成的遺傳組合，因此不能把整個果實的所有細胞都當成同一基因型來源。

點石成金　先分清器官、花粉粒與配子，再追蹤各部分發育去向；散播與傳粉運送的對象不同。

例 1 [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 31 題]

指示： 參考下圖，回答 31 和 32 兩題。下圖顯示某果實的切面：



以下哪個組合正確顯示發育成為構造 X 和 Y 的花朵部分？

	X	*Y*
A.	心皮	花瓣
B.	心皮	子房
C.	萼片	花瓣
D.	萼片	子房

解答 **答案：D**

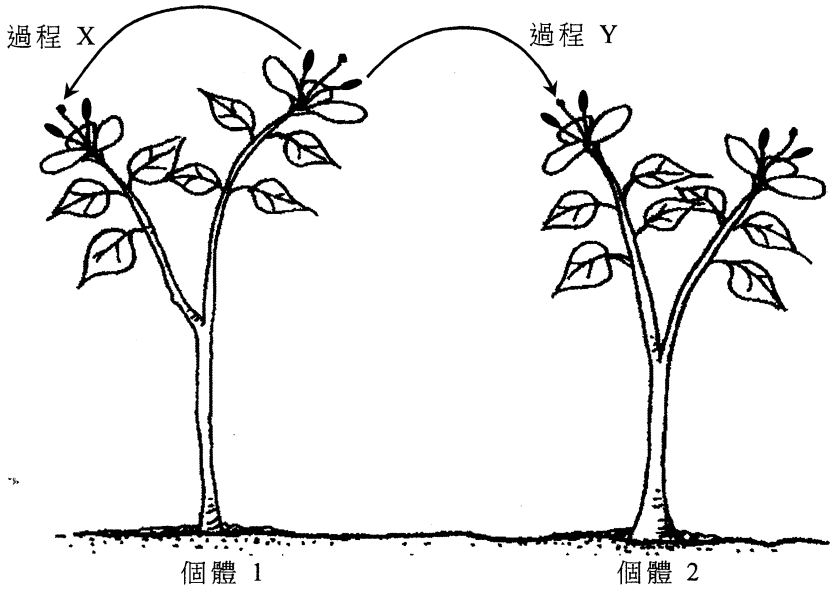
果實頂端保留下來的 X 是萼片；包圍種子的整個果實 Y 由子房發育而成，所以選 D。子房壁形成果皮，胚珠形成種子；把整個果實與果皮分清，就不會把『子房』誤換成其他花部。

方法：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 3 題]

下圖顯示某種有花植物進行的一些過程：



(a) 過程 Y 是什麼？ (1 分)

(b) 描述過程 Y 完成後，導致受精作用的一連串事件序列。 (4 分)

(c) 就進化而言，簡略解釋為什麼過程 Y 較過程 X 為佳。 (2 分)

寫於邊界以外的答案不予

解答 **(a)；原評分 1 分**

異花傳粉。

Y 把個體 1 的花粉送到另一個體 2 的柱頭，符合兩個體之間的傳粉。X 在同一植株內移動花粉，不能只因是不同花就斷定一定屬異花傳粉。

(b)；原評分 4 分

花粉在柱頭萌發，形成花粉管；花粉管攜帶雄配子沿花柱長向子房及胚珠；雄配子被釋放，與胚珠內的雌配子融合。

先分清花粉與雄配子：花粉是形成花粉管和運送配子的單位；真正與卵細胞融合的是雄配子。路線應依次為柱頭→花柱→子房內胚珠，最後才是受精。只寫『花粉掉入子房』省略了關鍵運輸機制。

(c)；原評分 2 分

Y 結合兩個個體的基因，通常產生較多遺傳組合，為自然選擇提供較多可遺傳變異。變異增加後，環境改變時較可能有部分後代具備有利性狀並留下後代。優勢是提供多樣的候選性狀，不是保證每個後代都更強，也不是每次異花傳粉都立即形成新物種。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

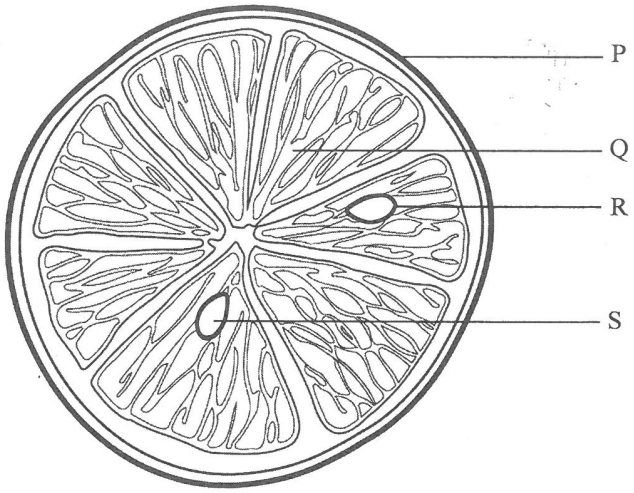
花粉粒不是雄配子，胚珠也不是雌配子。花粉管由花粉粒長出，讓雄配子到達胚珠；異花傳粉增加後代的遺傳變異，不保證每個後代都更適應任何環境。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

例 3 [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 33 題]

指示： 參考下圖，解答第 32 至 34 題。下圖顯示某果實的切面：



33. 以下哪對構造有相同的基因組合？

(1) P 和 Q
(2) Q 和 R
(3) R 和 S

A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

解答 **答案：C**

P、Q、R 都由母本原有的體細胞組織發育，經有絲分裂而來，所以基因組合相同。S 是受精卵發育的胚，含父母雙方提供的遺傳物質，不能視為必定與母本相同。因此 P 與 Q、Q 與 R 相同，選 (1)、(2)。

方法：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 24 題]

提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

以下哪項有關花粉粒的描述是正確的？

A. 花粉粒是植物的雄配子。
B. 花粉粒能產生花蜜以吸引昆蟲。
C. 花粉粒落在同一物種的柱頭時便會萌發。
D. 蟲媒花的花粉粒的體積通常較風媒花的爲小。

✓ **答案** C

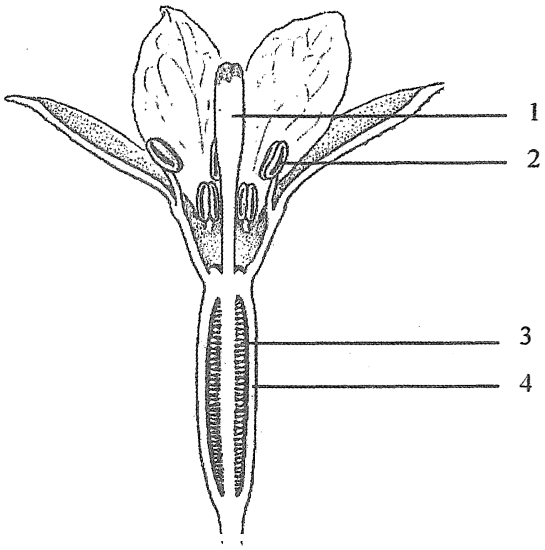
解析 **答案：C**

同種植物的花粉落在合適柱頭上，可萌發並長出花粉管。花粉粒內會形成或攜帶雄配子，整個花粉粒本身不能直接等同雄配子；花蜜由蜜腺分泌，蟲媒花花粉通常較大且易附着，並非通常較風媒花花粉小。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 24 題]
提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

示： 參考下圖，解答 24 和 25 兩題。下圖顯示花朵的構造：



哪個構造將會發展成果皮？

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

受精後，子房逐漸發育成果實，子房壁發育成果皮；圖中 4 指向子房壁。因此應選 4。胚珠則發育成種子，不能把種子和果皮的來源混為一談。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 25 題]
提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

25. 以下哪項有關花朵構造的描述是正確的？

A. 胚珠形成種子。
B. 子房形成種皮。
C. 花粉粒是雄配子。
D. 花絲含有花粉粒。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

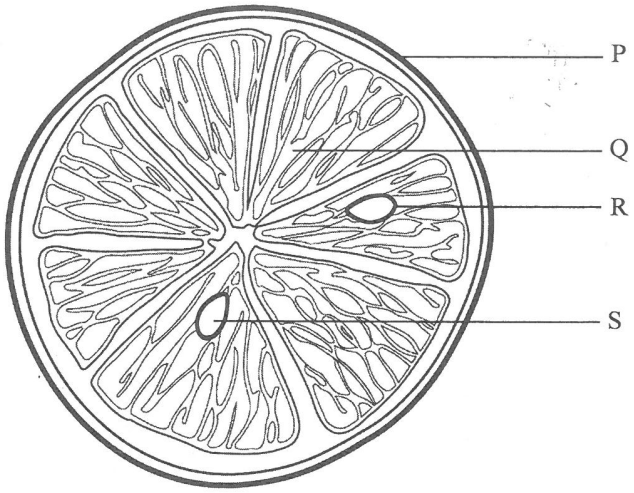
受精後，胚珠發育成種子，胚珠內的受精卵發育成胚，因此 A 正確。子房發育成果實，子房壁形成果皮；種皮主要來自胚珠的珠被，所以 B 配錯。

花粉粒是含有產生雄配子所需細胞的結構，不把整顆花粉粒等同於一個雄配子，故 C 錯。花粉形成及儲存在花藥，花絲主要支撐花藥，D 也錯。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

指示： 參考下圖，解答第 32 至 34 題。下圖顯示某果實的切面：



32. 以下哪個構造是由卵發育而成的？

A. P
B. Q
C. R
D. S

✓ **答案** D

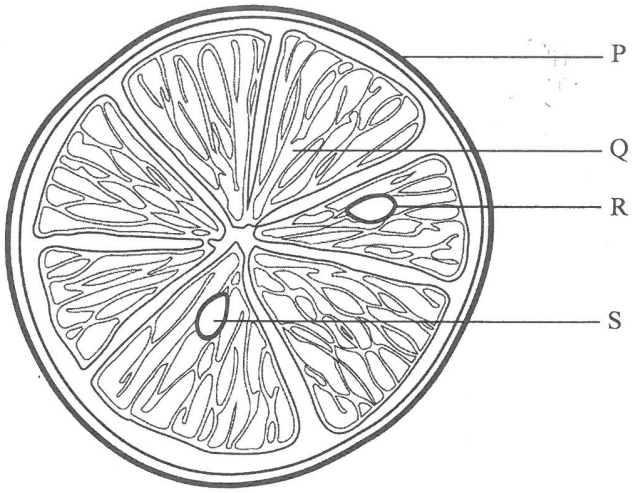
解析 **答案：D**

S 指種子內的胚，是受精卵經有絲分裂和分化而成。果皮及果肉主要由母本子房組織發育；種皮由珠被發育，均不是由卵發育而成。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 34 題]
提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

指示： 參考下圖，解答第 32 至 34 題。下圖顯示某果實的切面：



34. 以下哪項正確描述 Q 的主要功用？

A. 它作為護墊保護種子。
B. 它提供養分給種子萌芽。
C. 它透過吸引動物進食果實來傳播種子。
D. 它貯藏食物，讓種子可以在不利環境中生存。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

Q 是多汁的果肉，能吸引動物取食。動物把果實帶走，或吞下種子後在別處排出，便有助種子遠離母株傳播。種子萌發主要使用自身儲存的養分，不能把果肉的主要功用寫成餵養正在萌發的種子。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 28 題]

提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

以下哪對人類和有花植物的生殖構造具有相同的功能？

	人類	有花植物
A.	精子	花藥
B.	陰莖	花粉管
C.	子宮	心皮
D.	陰道	花瓣

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

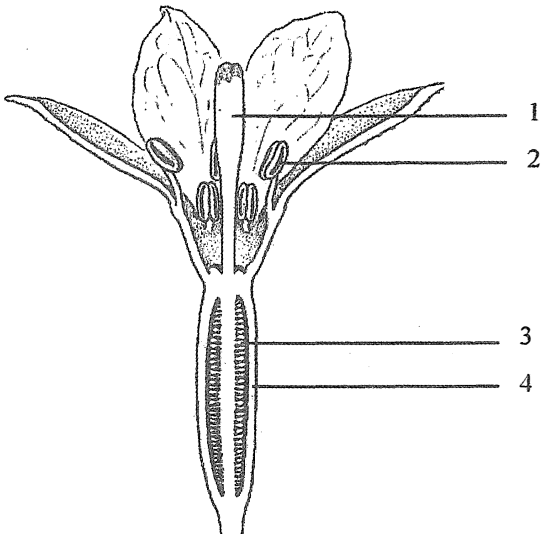
陰莖與花粉管都參與把雄配子送往較接近雌配子的位置，具有相似的輸送功能。題目比較的是構造的作用，不能只因都參與生殖，便把配子、製造配子的器官和吸引傳粉者的花瓣互相配對。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

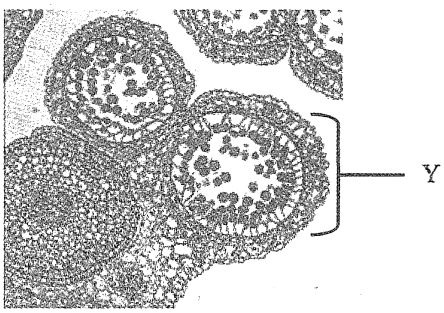
7. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 25 題]

提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

示：　參考下圖，解答 24 和 25 兩題。下圖顯示花朵的構造：



以下照片顯示構造 2 的橫切面。



人類生殖系統哪個部分與 Y 有類似的功能？

A. 卵
B. 精子
C. 睾丸
D. 卵巢

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

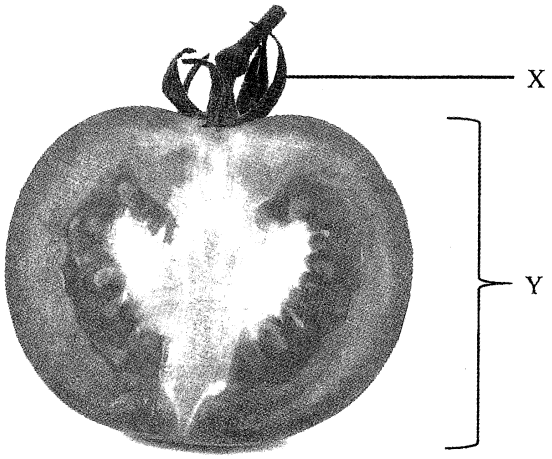
構造 2 是花藥，切片中 Y 所示花粉囊與雄性生殖細胞的形成有關。人體中產生精子的器官是睾丸，因此功能相近的器官是睾丸。比較的是產生雄性生殖細胞的部位，不是把整個器官與一顆精子相比。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

指示： 參考下圖，回答 31 和 32 兩題。下圖顯示某果實的切面：



構造 Y 用作

(1) 種子萌發時所需的食物貯備。
(2) 吸引動物以幫助散播種子。
(3) 散落時保護種子的軟墊。

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

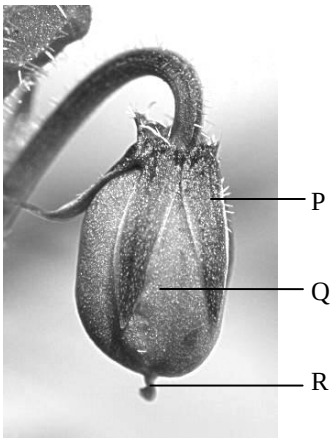
肉質果實 Y 能吸引動物取食，種子隨動物移動後被散播，所以（2）正確。種子萌發所需的主要食物儲備在種子內的子葉或胚乳，不應把果肉當作種子萌發時必用的儲藏；此果實也不是靠墜落時作軟墊來完成主要散播功能。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

以下照片顯示某植物的果實：



下列哪項有關該果實的敍述是正確的？

(1) 構造 P 由花瓣形成。
(2) 構造 Q 由已受精的胚珠發育而成。
(3) 構造 R 是花柱的殘留部分。

A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

P 指果實上方殘存的萼片，並非花瓣；Q 指果實／果皮部分，來自子房或子房壁，並非由受精胚珠形成；R 是末端殘留的花柱。因此只有 (3) 正確，選 B。受精胚珠通常發育成種子，與包圍它的果實組織要分開。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 8 題]
提示：先分器官、花粉和配子，再追蹤發育去向。

報春花植物是一種具有兩種花型的有花植物。照片 I 和照片 II 分別顯示兩種花型 (P 和 Q) 的外觀，而照片 III 和照片 IV 則分別顯示花朵的切面。一株報春花只會開 P 型花 或 Q 型花。

照片 I: P 型花 (x 4)



照片 II: Q 型花 (x 4)



照片 III: P 型花的切面 (x 4)



照片 IV: Q 型花的切面 (x 4)



蜜腺

(a) 除了具有蜜腺外，寫出 P 型花的**兩種**可見特徵以支持報春花屬蟲媒花的說法。 (2 分)

(b) 蝴蝶以一個像長吸管的口部構造採集花蜜。

(i) 當蝴蝶到訪 P 型花時，長吸管的哪個部位會沾上花粉粒？ (1 分)

(ii) 當同一隻蝴蝶到訪另一朵花時，哪類型的花較容易被傳粉？為什麼？(2 分)

(iii) 報春花的花藥和柱頭在不同位置，這有什麼好處？ (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 2 分**

花有大而顏色鮮艷的花瓣；花藥藏在花冠筒內。

這兩項是照片可見的蟲媒花特徵。照片不能證明氣味，故不能用「有香味」代替可見證據。

b(i)；原評分 1 分

蝴蝶長口器的中段。

P 花的花藥位於花冠筒中段，口器伸進吸蜜時相應部位接觸花藥。

b(ii)；原評分 2 分

Q 中的花 2；其柱頭高度與帶花粉的口器中段相配，較容易接觸並接收花粉。

把花藥決定的花粉位置，與另一朵花柱頭的高度配對，不是只找外形最相似的花。

b(iii)；原評分 2 分

減少自花傳粉，促進不同植株之間的異花傳粉，從而增加後代的遺傳變異。

花藥與柱頭處於不同高度，讓同一花型的自交機會降低；變異的增加來自不同親本遺傳資料的組合。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

以花藥、柱頭及口器的相對位置推異花傳粉，再連到後代遺傳變異，不能只泛稱「傳粉較好」。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

題型 2 比較有性與營養繁殖的遺傳後果

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

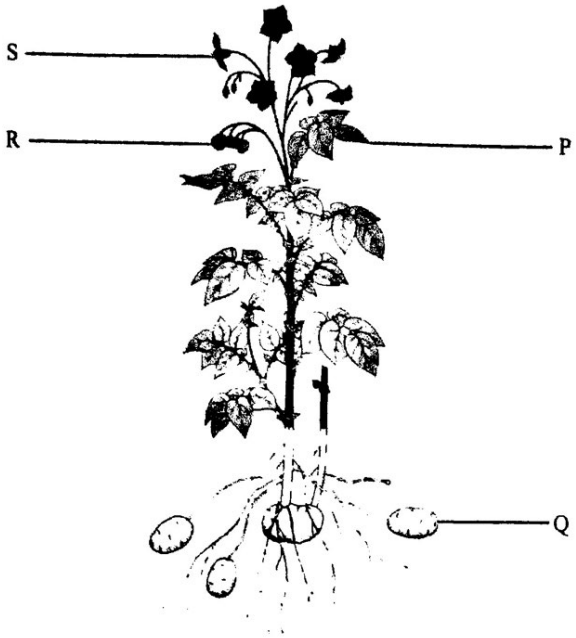
① 用馬鈴薯塊莖或枝條長成新植株，可在沒有配子融合下繁殖，後代通常保持原有基因組合。有性生殖的關鍵是配子融合，兩個配子未必來自兩個不同個體。

② 大量相似後代有利保存合適性狀，但遇到相同不利條件時，也可能缺少能存活的不同組合。

點石成金　判斷有性生殖先查有沒有配子融合，不能只看一個或兩個親本；評估栽培用途再考慮一致性與變異。

例 1　[HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 15 題]

指示：參考下圖，解答第 15 至 17 題。下圖顯示一株馬鈴薯植物的構造：



以下哪個/哪些標示的構造與這株馬鈴薯的繁殖有關？

A. 只有 Q
B. 只有 S
C. 只有 R 和 S
D. 只有 Q、R 和 S

解答　**讀題與方法**

方法：先查有沒有配子融合，再比較遺傳後果。

圖中的繁殖包括形成種子，也包括利用營養器官形成新植株。

答案：D

馬鈴薯的地下塊莖 Q 可由芽長成新植株，參與營養繁殖；果實 R 含種子，花 S 具有參與有性生殖的構造。因此 Q、R、S 都與繁殖有關。 不應只把花視為繁殖構造，也不能把馬鈴薯塊莖誤認作根或鱗莖。故選 D。

易錯處

把無性繁殖排除在「繁殖」一詞之外。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 15 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 16 題]

細閱以下兩項陳述：

I: 與無性生殖相比，有性生殖能產生具有較多遺傳變異的子代。
II: 有性生殖總是涉及兩個親代個體，而無性生殖則只涉及一個親代個體。

以下哪項有關兩項陳述的描述是正確的？

A. I 和 II 均正確，並且 II 能正確解釋 I。
B. I 和 II 均正確，但 II 不能解釋 I。
C. I 是正確，但 II 是不正確。
D. I 是不正確，但 II 是正確。

解答 **答案：C**

與無性生殖相比，有性生殖一般可產生較多遺傳變異，陳述 I 正確。同一個體也可提供兩種配子，例如植物的自體受精情形。因此陳述 II 把有性生殖限定為兩個親代個體並不正確。I 正確、II 不正確，選 C。A、B 都把 II 視為正確；D 則把 I 判為錯誤。

方法：先查有沒有配子融合，再比較遺傳後果。

所用知識

有性生殖涉及配子的形成及融合；『兩個配子』不能直接改寫成『必須有兩個不同親代個體』。

易錯處

自體受精仍屬有性生殖，不會因只有一個個體參與便變成無性生殖。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 16 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 14 題]

提示：先查有沒有配子融合，再比較遺傳後果。

以下哪項是由遺傳上彼此不同的個體組成？

A. 同一個果實內的種子
B. 同一花朵的柱頭
C. 同一植物的花瓣
D. 同一塊莖的芽

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

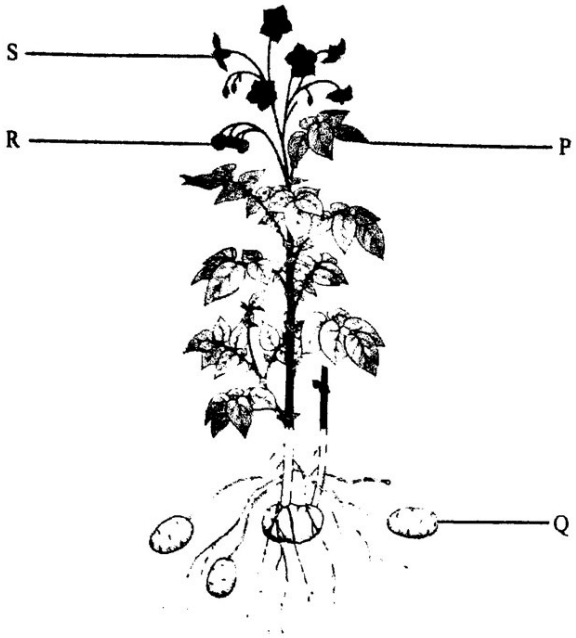
同一果實內的不同種子由不同的配子受精形成，減數分裂和受精使它們通常具有不同遺傳組合。同一花朵的柱頭、同一植物的花瓣及同一塊莖的芽由有絲分裂形成，通常屬同一個體的相同遺傳組成。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 17 題]

提示：先查有沒有配子融合，再比較遺傳後果。

指示：參考下圖，解答第 15 至 17 題。下圖顯示一株馬鈴薯植物的構造：



農夫通常以營養繁殖方式種植馬鈴薯，這可能是因為營養繁殖

A. 生產塊莖供收割。
B. 不涉及種子散播。
C. 的繁殖時間較短。
D. 容許農作物迅速佔據某範圍。

✓ **答案** C

解析 **讀題與方法**

從農民取得新植株的時間和生產目的判斷，不是把所有植物繁殖優點都套上。

答案：C

利用帶芽塊莖繁殖，可直接由已有的營養器官長成新植株，省去開花、授粉、形成種子及由種子建立幼苗等步驟，因此繁殖所需時間較短，符合 C。馬鈴薯形成的是塊莖，不是鱗莖；題目也不是在問野外種羣如何迅速佔領新地方。故選 C。

易錯處

把與植物整體有關的敍述，當成農業選用此方法的最直接原因。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 21 題]

提示：先查有沒有配子融合，再比較遺傳後果。

21. 就自然選擇而言，有花植物的無性繁殖較有性繁殖不利，因為無性繁殖的後代

A. 彼此遺傳上完全相同。
B. 彼此競爭激烈。
C. 不能進佔新環境。
D. 只有在有利條件下才會迅速生長。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

無性繁殖通常由同一親本的體細胞分裂產生後代，沒有減數分裂和受精帶來的重組，所以後代之間的遺傳組合一般很相近。若環境改變而這套組合不利，種羣內便較少其他可遺傳性狀供自然選擇作用，A 最能解釋這個不利之處。

這不表示後代不能遷移、必定競爭更激烈，或只有有利條件才會生長；這些都不是無性繁殖必然具有的結果。原題採用不計新突變的簡化比較。選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 3 用測量與實驗分析生長、萌發和開花

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 比較生長速率要看同一時間內的增加量，不是只看最後誰最高。若要反覆量同一株植物，乾重測量會破壞樣本，須選高度、葉面積等合適的非破壞指標並說明限制。

② 萌發實驗還要把激素、酶形成、貯存物質水解與胚的生長連起來；每個對照應隔開一種可能原因。

> 點石成金　先看題目量的是體重、長度、乾重或速率，再選適當時間間隔與對照，避免把不同指標當成同一件事。

例 1 [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 28 題]

以下哪項是量度蠶豆在萌發後生長的最佳參數？

A. 枝條的長度
B. 葉子的面積
C. 胚胎的重量
D. 子葉的體積

解答 **答案：A**

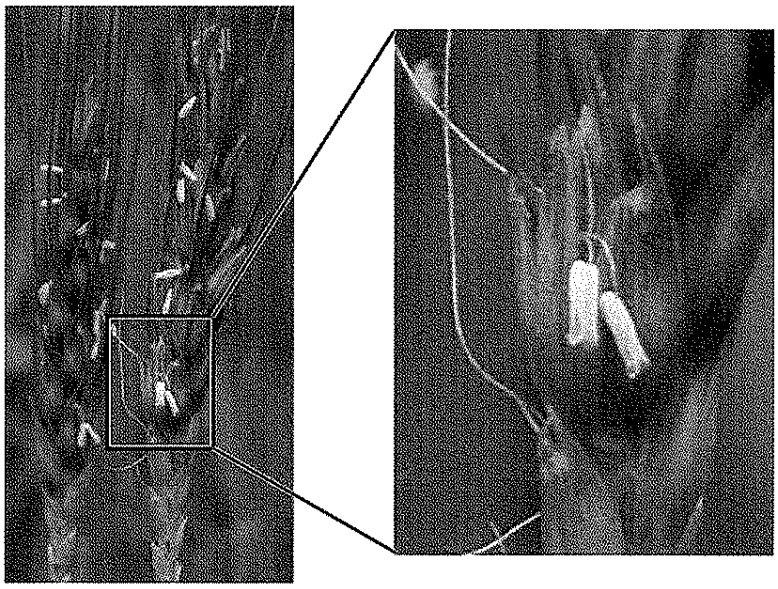
萌發後枝條的長度可直接量度，並隨幼苗伸長而增加，適合作為題給選項中的生長指標。子葉正在提供貯存養分，其體積可能減少；只量胚胎重量也容易受含水量和貯存物消耗影響。故選 A。

方法：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 10 題]

(a)　照片 1 顯示小麥的兩組花朵，照片 2 則顯示其中一朵花的放大圖：



照片 1　　照片 2

提出協助小麥傳粉的媒介。以照片上的一項可見特徵來支持你的答案。　(2 分)

(b)　解釋麥粒在萌發前要先浸水對其萌發的重要性。　(2 分)

(c)　將麥粒播種在一塊經常有噴灑殺蟲劑 X 的農地裏，麥粒的萌發率很低。設計一個實驗，探究殺蟲劑 X 會否影響麥粒的萌發。　(4 分)

解答 **a；原評分 2 分**

風；照片可見花藥懸掛在花外，容易把花粉釋放到空氣中。

必須以照片可見構造作證據，不能用未顯示的花粉數量或氣味。

方法：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

b；原評分 2 分

水能活化萌發所需的酶，使儲存食物水解，供胚呼吸及生長；水亦是運輸介質，把可溶性營養送到生長部位。

任兩個不同作用可得分，也可寫種皮吸水軟化。水本身不是萌發時的主要化學能來源。

c；原評分 4 分

把同批、大小相近的足量麥粒隨機分成兩組，例如每組 50 粒；實驗組以含殺蟲劑 X 的水處理，對照組以等量不含 X 的水處理。放在相同溫度、光照、含水量及時間等條件下，記錄胚根露出的粒數，計算萌發率=萌發粒數／總粒數×100%，比較兩組並重複試驗。

四分重點為足夠樣本、無 X 對照、其餘條件相同、量化萌發率並比較。不能一組用新種子、一組用舊種子，讓殺蟲劑與種子質素混在一起。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 6 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 8 題]

進行一項實驗以探究鹽度對種子萌發的效應。將兩組種子進行滅菌處理後，分別置於盛有蒸餾水或氯化鈉 (NaCl) 溶液的平板內萌發。數日後，測量兩種處理方法下種子的萌發率和種子內植物激素 X 的水平，結果如下表所示：

處理方法	萌發率 (%)	植物激素 X 水平(隨意單位)
浸於蒸餾水	98	0.9
浸於NaCl 溶液	73	0.3

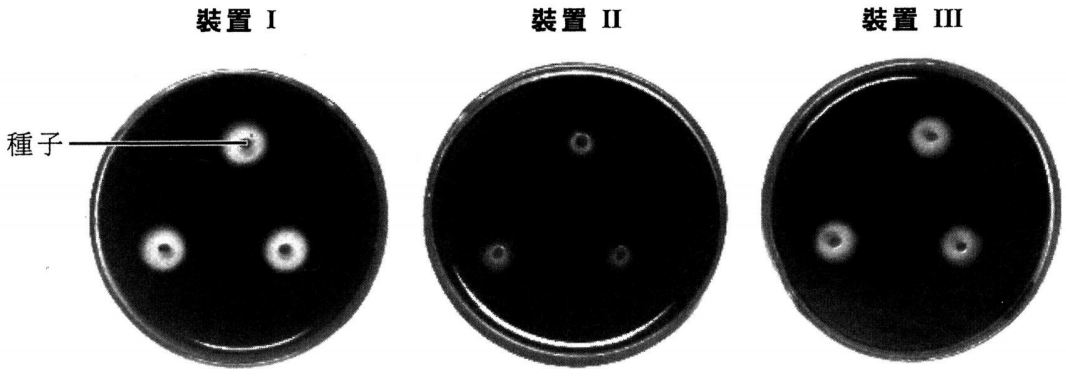
(a) 就 NaCl 溶液對種子萌發率和種子內植物激素 X 的水平的效應，完成下表以顯示可得到什麼結論。 (4 分)

NaCl 溶液的效應	比較結果	結論
萌發率		
植物激素 X 的水平		

(b) 進行另一項實驗以探究植物激素 X 在種子內的功用。將種子分為三組，把它們橫向切開後，分別置於以下三個盛有不同成分的澱粉瓊脂平板中：

裝置 I： 澱粉瓊脂和蒸餾水
裝置 II： 澱粉瓊脂和 NaCl 溶液
裝置 III： 澱粉瓊脂、 NaCl 溶液和植物激素 X 溶液

在 28 °C 下培育 48 小時後，將碘液澆注到平板中。澱粉和碘的作用令瓊脂平板轉成深藍色，而在放置種子位置的周圍則出現清晰區。如下圖所示：



(i) 解釋瓊脂平板上為什麼出現清晰區。 (2 分)

(ii) 根據上述結果，提出激素 X 的功能，並解釋為什麼該激素對種子萌發具有重要性。 (3 分)

解答 **(a)：萌發率；原評分 2 分**

NaCl 處理組的萌發率為 73%，低於蒸餾水組的 98%；NaCl 處理抑制種子萌發。先列出 73% 對 98% 的直接比較，才下『抑制萌發』的結論。資料支持在本實驗條件下萌發率較低，不支持全部種子死亡。

(a)：激素 X 水平；原評分 2 分

NaCl 組的激素 X 水平為 0.3，低於蒸餾水組的 0.9 任意單位；NaCl 處理使 X 水平降低，可能抑制其合成或促進其降解。

這是另一個被測量的結果，不能以萌發率的改變代替激素數據。兩者同時下降，也不應跳過後續實驗便宣稱已完全證明因果。

(b)(i)；原評分 2 分

種子產生並釋放可水解澱粉的酶；種子周圍澱粉被水解，所以加入碘液後形成清晰區。

清晰區不是因種子把碘液吸走。先指出水解作用，再以碘液檢測不到原有澱粉解釋顏色。

(b)(ii)；原評分 3 分

激素 X 促進澱粉酶的合成，讓澱粉水解為麥芽糖等可溶性糖；消化產物再供呼吸作用釋放能量或合成新物質，支援種子萌發。

比較裝置 II 與 III：鹽處理背景相同，加入 X 後清晰區增加，支持 X 與水解酶作用相關。原題稱它為激素 X，作答不必自行替它另加題目未給的名稱。

評卷報告提醒（原資料第 74 頁）

描述結果與提出結論須分清；發芽不同於一般生長。清晰區表示澱粉被釋出的酶水解，而不是種子直接吃掉平板澱粉；水解本身也不能代替呼吸釋能。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 57 頁。

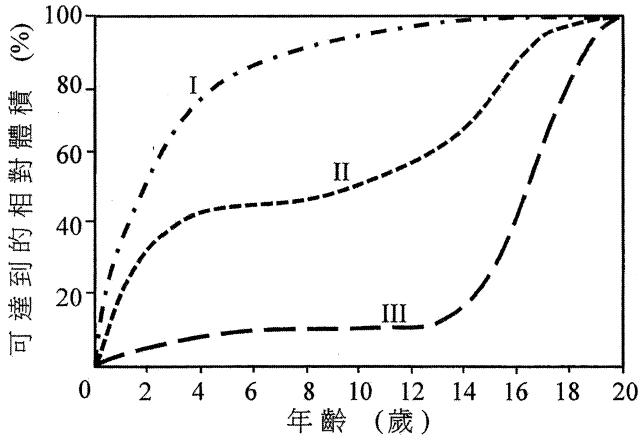
方法：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 24 題]

提示：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

下圖顯示人類頭部、生殖系統及整個身體的生長曲線：



以下哪個組合正確辨別曲線 I、II 及 III？

	I	*II*	*III*
A.	整個身體	生殖系統	頭部
B.	頭部	生殖系統	整個身體
C.	頭部	整個身體	生殖系統
D.	生殖系統	整個身體	頭部

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

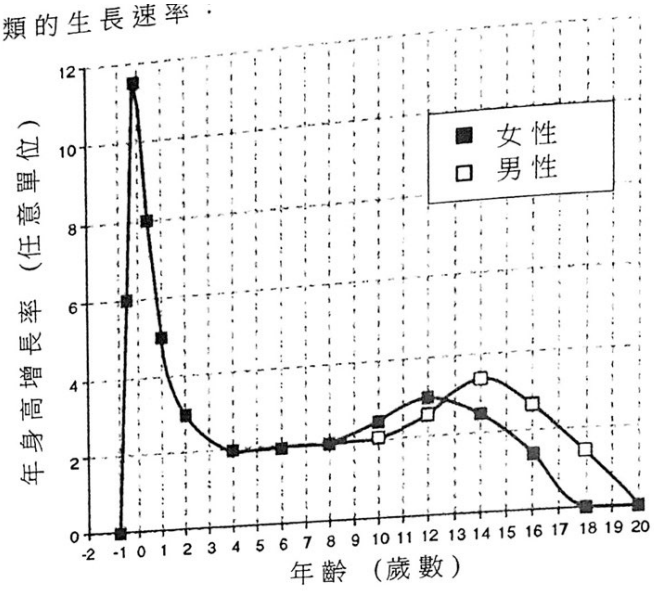
I 在幼年已接近成人大小，是頭部；II 持續增加且青春期加快，是整個身體；III 幼年增長慢、青春期迅速增加，是生殖系統。因此依次為頭部、整體、生殖系統，選 C。縱軸是各自成人大小的百分比，不能用它比較器官實際克數。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

31. 下圖顯示人類的生長速率。



以下哪項能由這圖推斷出來？

A. 由 0 歲到 4 歲時，腦部迅速生長。
B. 20 歲後，男性在生長上沒有改變。
C. 男性和女性的青年期長短一樣。
D. 女性生殖器官在 10 歲時開始生長。

✓ **答案** C

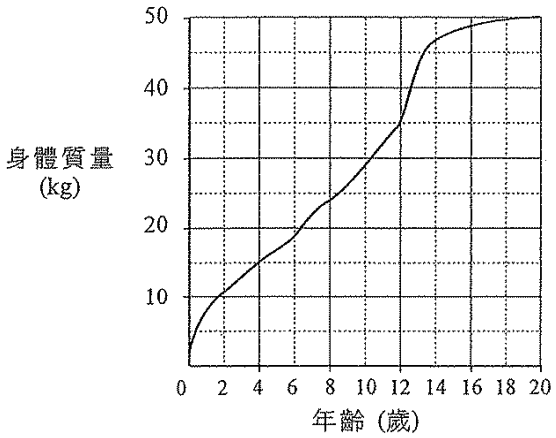
解析 **答案：C**

圖示男女青春期的生長加速時段開始時間不同，但持續時間相若，支持 C。圖中不是腦部生長資料，也不能用截至 20 歲的身高增長速率，推論 20 歲以後所有生長都不變；女性更不是到 10 歲才開始生長。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 32 題]
提示：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

以下曲線圖顯示女性生命最初二十年的平均生長曲線：



根據曲線圖，女性在下列哪個時段內生長得最快？

A. 0 – 2 歲
B. 6 – 8 歲
C. 12 – 14 歲
D. 18 – 20 歲

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

本圖縱軸是身體質量，比較相同兩年時段的增加量，就相當於比較平均生長速率。12–14 歲一段最陡，質量增加最大，所以選 C。不能只因嬰兒常被形容生長快便忽略題中曲線，也不能把 18–20 歲的最高體重當成最高生長速率。

平均生長速率 = 身體質量增加量 ÷ 經過時間。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 30 題]
提示：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

30. 以下哪項參數最適宜用作記錄在一段時間內一株萌發中的盆栽幼苗的生長？

A. 幼苗的乾質量
B. 幼苗的鮮質量
C. 幼苗葉子的總表面面積
D. 幼苗出現第一塊葉子所需要的時間

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

葉片總表面面積可在不破壞植株的情況下重複量度，適合追蹤同一幼苗的生長，因此選 C。量乾重會破壞幼苗；首次出葉時間只是一個事件，不能連續描述整段期間的生長量。

評卷報告提醒（原資料第 2、3 頁）

考生常選鮮質量，忽略泥土及水分會干擾讀數。乾質量會破壞幼苗，首片葉出現時間只量一次；總葉面積可對同一幼苗反覆量度，才符合追蹤一段時間的生長。

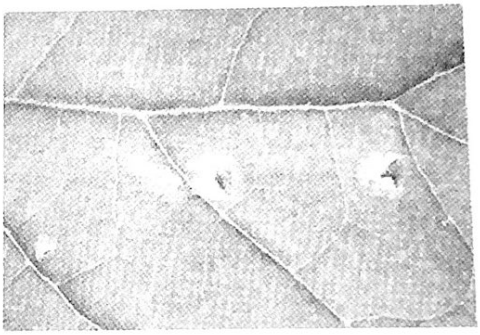
評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 7 題]
提示：先辨生長指標，再比較時間、速率與對照。

7. (a) 有花植物通常會受環境壓力（即在惡劣情況下）誘發而開花。解釋為什麼這開花反應能增加有花植物存活的機會。 (3 分)

(b) 最近，科學家觀察到蜜蜂在葉子上咬穿一些小孔（如以下照片所示），但並不會吃掉或運走葉子碎片：





科學家提出一項假說：蜜蜂對有花植物施加機械性壓力而誘發其開花。為了測試這假說，將處於相同發育階段（沒有花蕾）的三組番茄植株，分別以下列方法處理：

1. 蜜蜂在葉子上咬穿小孔（蜜蜂損害）
2. 用鑷子在葉子上刺穿大小相若的小孔（機械性損害）
3. 沒有任何處理的完整葉子（沒有損害）

記錄各組番茄植株經處理後直至其開花的所需時間。

(i) 倘若上述假說正確，會有什麼預期結果？ (1 分)

(ii) 下表顯示各組番茄植株經處理後直至其開花的所需時間：

	蜜蜂損害	機械性損害	沒有損害
經處理後直至開花的平均所需時間（日數）	38	56	70

參考表內數據，討論這些數據是否支持「蜜蜂對有花植物施加機械性壓力而誘發其開花」這項假說。 (4 分)

(c) 當蜜蜂建立新巢時，若所在的區域沒有足夠的花粉供應，牠們會對周圍的有花植物葉子造成較多的破損。這種行為對蜜蜂帶來什麼好處？ (1 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 3 分**

開花可形成果實和種子；散播使後代離開不利環境，種子也可在逆境中保持休眠。

果實或種子是散播單位，能讓後代遠離母株所在的惡劣位置。種子若保持不活躍，亦可跨過暫時不利的時期，到條件改善時才萌發。答案需把開花、形成繁殖單位及提高存活的過程連起來。

b(i)；原評分 1 分

蜜蜂損傷與機械性損傷應把開花所需時間縮短至相若程度。

假說把蜜蜂的效果完全歸因於機械壓力；當機械損傷程度相若時，兩組應呈現相似效果。

b(ii)；原評分 4 分

數據支持機械損傷有促進作用，但不足以把蜜蜂全部作用歸因於機械損傷。

機械損傷組 56 日開花，短於無損傷組的 70 日，顯示機械性損傷本身可誘發提早開花。然而蜜蜂損傷組只需 38 日，比機械損傷再早 18 日，表示蜜蜂還可能帶來其他促進因素。須保留這兩層結論，不能籠統寫成假說完全成立或完全不成立。

c；原評分 1 分

讓開花時間配合蜂羣建立新巢時的食物需要。

蜜蜂在缺少花粉時增加葉片損傷，促進植物較早開花，便可增加新蜂羣所需的花粉等食物供應。

評卷報告提醒（原資料第 5 頁）

機械損傷組用來分離「葉被損傷」的作用：應先和沒有損傷的對照比較。昆蟲損傷組與機械組不應當作相同處理；花提早形成種子則可讓後代在不利條件下受保護並散播。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

題型 4 追蹤配子、受精、胚胎與母胎交換

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

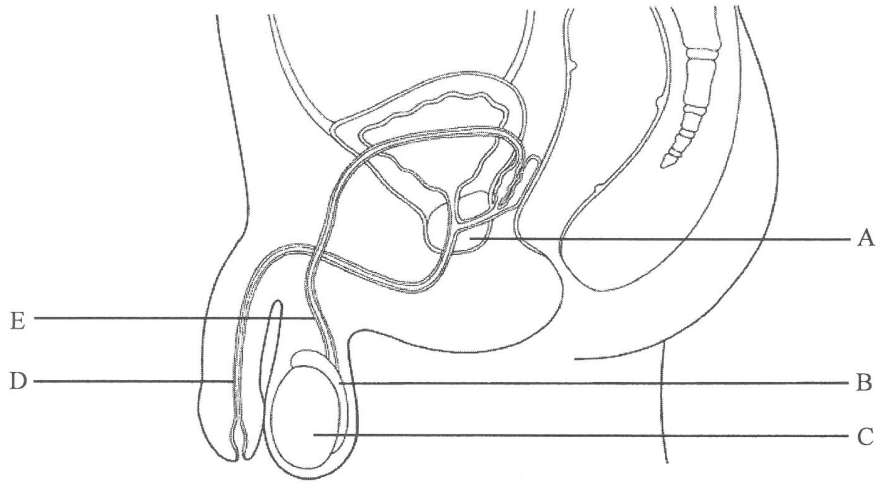
① 精子由睪丸形成，經輸精管運送；附屬腺分泌物參與形成精液。受精通常在輸卵管發生，早期胚胎分裂後再在子宮內膜植入。

② 胎盤讓母體與胎兒交換物質，但兩套血液通常不直接混合；臍動、靜脈依相對胎兒心臟的方向命名，不能套用一般含氧量口訣。

點石成金　沿形成→運送→受精→植入順序找位置；遇結紮或堵塞就指出哪條路受阻，並分開配子及激素的運送。

例 1 [HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 2 題]

下圖顯示人類男性生殖系統及其相關構造：



(a) 減數分裂在哪個構造進行？以圖中的英文字母作答。 (1 分)

(b) 分別寫出構造 A 和 B 的功用。 (2 分)

(c) 輸精管切除術是用以達成男性永久絕育的手術。

(i) 這避孕方法會影響哪個構造？以圖中的英文字母作答。 (1 分)

(ii) 這避孕方法的生物學原理是什麼？ (2 分)

解答 **a；原評分 1 分**

C。

C 是睪丸，當中的生殖細胞進行減數分裂以產生單倍體精子。

方法：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

b；原評分 2 分

A 產生精液的液體部分，為精子提供營養；B 貯藏、保護精子並讓精子成熟。

A 是附屬腺，分泌液與精子混合成精液；B 是附睪，是精子離開睪丸後貯藏和成熟的位置。不要把附睪的成熟作用寫成產生精子。

c(i)；原評分 1 分

E。

E 是輸精管，把精子由附睪運往尿道。輸精管切除術中斷這條運送路徑。

c(ii)；原評分 2 分

射出的精液不含精子，因此不能使卵受精。

手術阻止精子進入射出的精液，故精子不能與卵融合。附屬腺仍可分泌液體，因此「不能受精」的原因是沒有精子，而非必定不會射出精液。

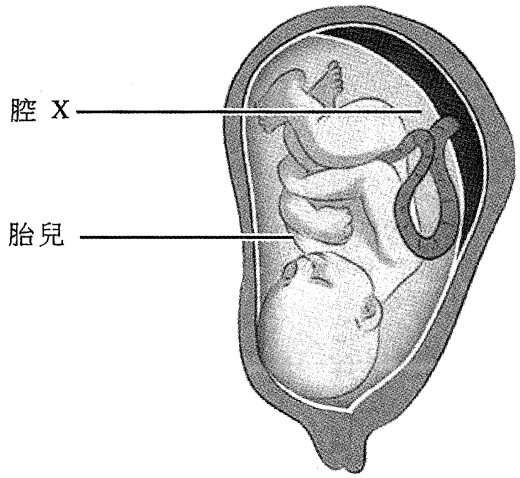
評卷報告提醒（原資料第 3、4 頁）

A 提供精液成分，B 是附睪的精子貯藏及成熟位置，兩者不可互換。輸精管手術的直接結果是精液沒有精子，再由此推出不能受精。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 2 題]

2. 下圖顯示子宮內的胎兒及其相關構造：



(a) 腔 X 內的液體是什麼？ (1 分)

(b) 在圖中標註胎兒血液和母親血液之間進行物質交換的構造。 (1 分)

(c) 為什麼胎兒的血液必須與母親的血液分開？列出**兩個**理由。 (2 分)

解答 **(a)；原評分 1 分**

羊水。

X 是包圍胎兒的羊膜腔，其中的羊水能緩衝外來震動，為胎兒提供液體環境。題目問液體，不是問膜的名稱。

方法：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

(b)；原評分 1 分

胎盤：圖中臍帶連接子宮壁的盤狀部位。

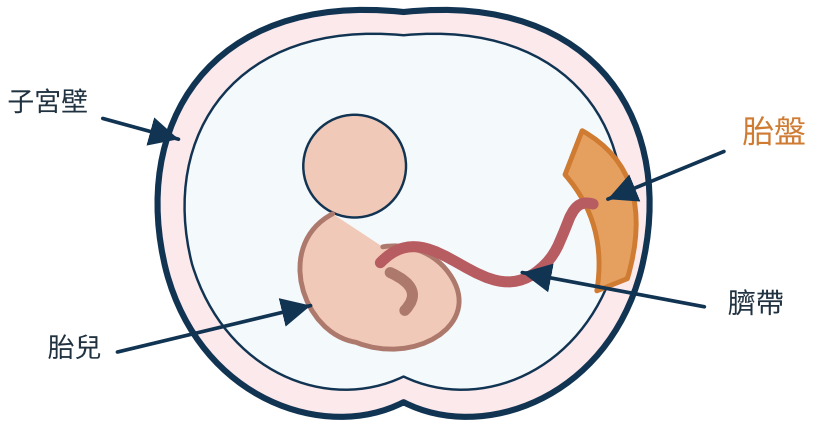
沿胎兒腹部的臍帶向子宮壁追蹤，連接處就是胎盤。下方示意圖用引線標明該部位；不要把整條臍帶或羊膜標為胎盤。

(c)；原評分 2 分

避免血型不相容時凝集；避免母體較高血壓直接傳入而損傷胎兒血管。

母體和胎兒血液由交換屏障分隔，小分子仍可跨屏障交換，卻不需把兩套血流接通。母胎血型可能不同，分隔可降低抗原抗體直接接觸造成凝集的風險；胎兒血管也可維持合適的較低血壓。屏障可阻擋部分病原體，卻不是所有病毒或藥物都不能通過。

胎盤在子宮壁上，臍帶把胎兒連到胎盤



胎盤與臍帶是不同構造；母體血與胎兒血通常不直接混合。

對應原題的作圖答案

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

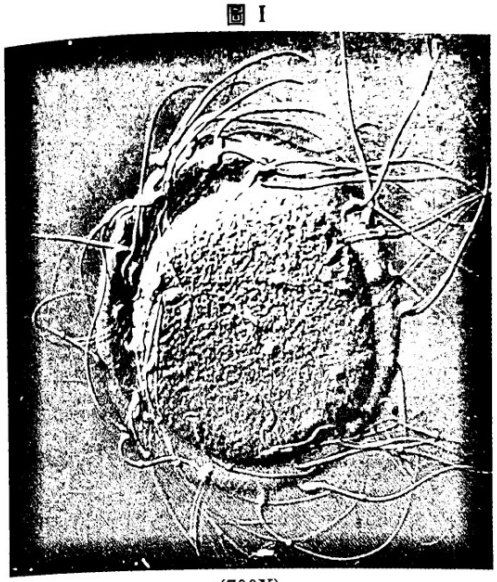
胎盤位於子宮壁，臍帶連接胎兒與胎盤，兩者不能互換。母體高壓血若直接進入胎兒循環，可傷及胎兒血管；不相容抗原引起的是凝集反應。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 10 題]

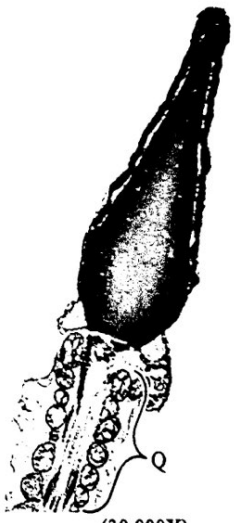
圖 I 顯示受精作用中人類精子和卵子的顯微照片。圖 II 則顯示人類精子放大多分的電子顯微照片。

圖 I



(700X)

圖 II



(30 000X)

(a) 在正常情況下，圖 I 顯示的過程在雌性生殖系統的哪個構造內進行？ (1 分)

(b) 參考圖 II，細胞器 Q 對精子的功能有什麼重要性？ (1 分)

(c) (i) 解釋精子和卵子的染色體數目對有性繁殖的重要性。 (2 分)

(ii) 簡述受精作用後，同卵雙胎是如何形成的。 (2 分)

方法：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

解答 **a；原評分 1 分**

輸卵管。

圖 I 是精子與卵子接觸的受精過程，正常在人類輸卵管中發生。卵巢是卵子發育及排出的器官，子宮是其後胚胎着牀與發育的主要位置。

b；原評分 1 分

Q 的線粒體供應 ATP，支持精子的遊動。

Q 集中在精子中段，透過細胞呼吸提供能量給鞭毛運動。只寫「提供能量」尚未說明它如何幫助精子的功能，應接到遊動及到達卵子的作用。

c(i)；原評分 2 分

精子和卵子都是單倍體；受精時兩套染色體結合恢復二倍體，讓染色體數目在世代間維持穩定。

以人類為例，精子 23 條與卵子 23 條結合成 46 條。若配子也保留體細胞的雙倍數目，每次受精便會再次加倍。先減半再結合，才兼顧由雙親提供遺傳物質及保持本物種的數目。

c(ii)；原評分 2 分

同一合子先經有絲分裂形成早期胚胎；早期胚胎在某階段分成兩部分，兩部分分別發育成同卵雙胞胎。

有絲分裂先產生遺傳組成相同的細胞，兩個胚胎又來自同一合子，故遺傳組成很相近。不能把第一次普通卵裂直接等同於形成兩個獨立嬰兒，也不能說是兩顆卵分別受精，後者是異卵雙胞胎的來源。

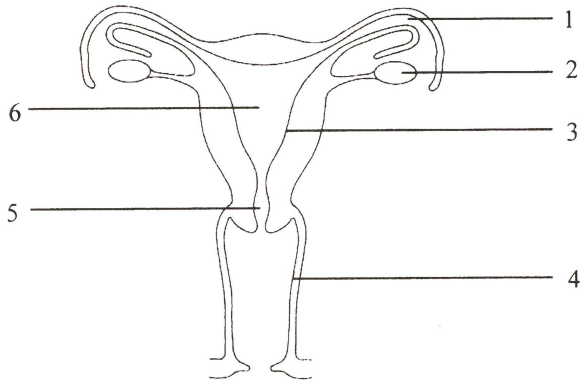
評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 7 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 25 題]

提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指引： 參考下圖，解答 25 和 26 兩題。圖示部分的女性生殖系統：



以下哪些構造出現週期性變化？

A. 1 和 3
B. 1 和 4
C. 2 和 3

✓ **答案** C

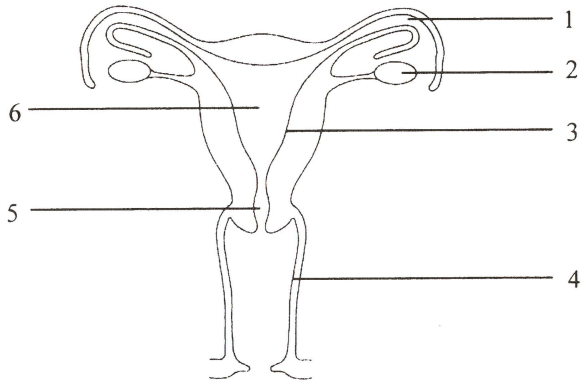
解析 **答案：C**

2 指卵巢，會經歷卵泡成熟、排卵及黃體形成等週期變化；3 指子宮壁的內膜部分，其厚度及血液供應亦隨週期改變。輸卵管及陰道並非圖中這兩類週期變化的主要所在。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 26 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指引： 參考下圖，解答 25 和 26 兩題。圖示部分的女性生殖系統：



植入通常在以下哪個構造發生？

A. 1
B. 3
C. 5
D. 6

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

早期胚胎到達子宮後，植入子宮內膜；圖中 3 指向這一部位。6 是子宮腔的空間，5 位於子宮頸附近，不能把子宮腔或子宮頸當作正常植入的位置。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 27 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

以下哪種避孕方法可以防止成熟的配子形成？

A. 採用子宮帽
B. 採用安全期避孕法
C. 服用避孕丸
D. 採用子宮環

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

避孕丸中的激素可抑制促性腺激素的作用，使卵泡不能如常成熟及排卵。子宮帽和安全期法主要減少精卵相遇的機會；子宮環的主要作用也不是阻止成熟配子形成。依題意應選能影響配子成熟過程的方法。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 29 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

以下哪項**不是**男人的第二性徵？

A. 生長鬍子
B. 產生精子
C. 肩膀增闊
D. 喉的增大

✓ **答案** B

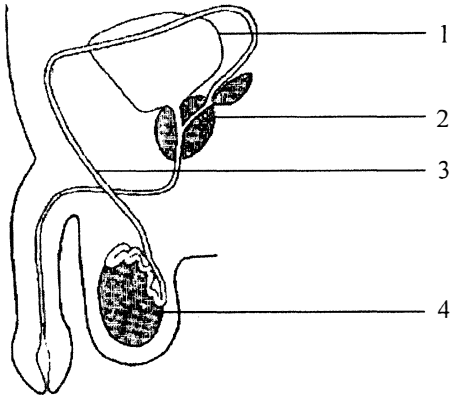
解析 **答案：B**

產生精子是男性生殖系統的直接生殖功能，屬性成熟及第一性徵範圍。鬍子、肩膀增闊和喉部增大是青春期出現而不直接製造配子的第二性徵。因此題目問不是第二性徵，應選產生精子。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 35 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

參考下圖，解答 35 和 36 兩題。圖中顯示男性生殖系統：



以下哪些構造涉及產生精液的成分？

A. 1 和 3
B. 1 和 4
C. 2 和 3
D. 2 4

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

結構 4 為睾丸，產生精子；結構 2 為附屬腺，分泌精液中的液體成分。因此精液成分來自 2 及 4。結構 3 輸精管主要運輸精子，不能把運輸管當作產生精子的器官。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 29 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

在胎兒發育期間，胎盤所扮演的某些功能角色與下列哪些器官相似？

(1) 骨
(2) 肺部
(3) 小腸

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1) 、 (2) 和 (3)

✓ **答案** C

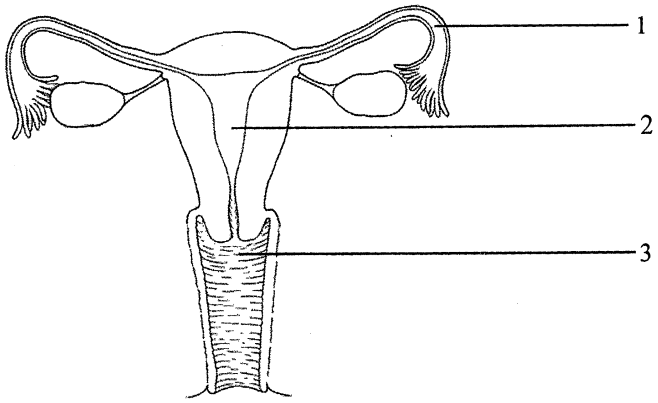
解析 **答案：C**

胎盤讓氧由母體到胎兒、二氧化碳由胎兒到母體，功能類似肺的氣體交換；也讓營養物進入胎兒，功能類似小腸的吸收供應。胎盤不負責骨骼式的支撐，所以只有(2)及(3)。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 19 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指示： 參考下圖，回答第 19 和 20 題。下圖顯示人類女性生殖系統的某些構造：



以下哪個組合正確顯示正常情況下發生受精作用及釋放精液的位置？

	受精作用	釋放精液
A.	1	2
B.	1	3
C.	2	2
D.	2	3

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

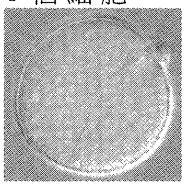
1 是輸卵管，卵細胞和精子通常在此相遇受精；3 是陰道，性交時精液通常釋放於此，所以選 B。2 是子宮，主要供胚胎植入和發育；精子從陰道還須經子宮到達輸卵管。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

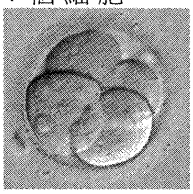
8. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 23 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指示： 參考以下放大倍數相同的顯微照片，回答第 21 至 23 題。顯微照片顯示胚胎的一些早期發育階段：

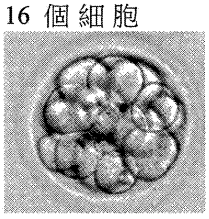
I. 1 個細胞



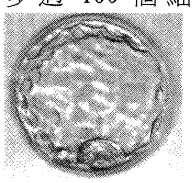
II. 4 個細胞



III. 16 個細胞



IV. 多過 100 個細胞



. 以下哪個階段可以進行植入？

A. I
B. II
C. III
D. IV

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

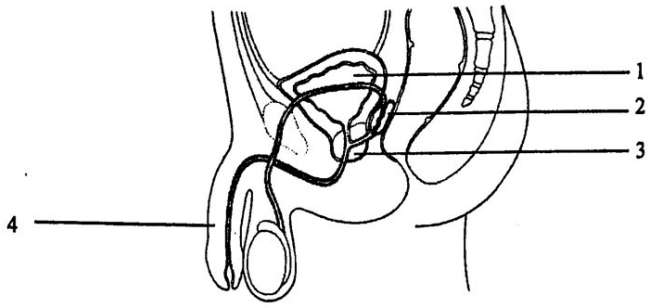
IV 的細胞已形成囊胚，可與子宮內膜接觸並開始植入，選 D。受精卵和較早卵裂階段仍沿輸卵管移動，不能把受精與植入當作同一事件。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 21 題]

提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指示： **參考下圖，解答第 21 和 22 題。下圖顯示男性生殖系統及其相關的構造：**



21. 以下哪些標示的構造負責製造精液？

A. 只有 1 和 2
B. 只有 1 和 3
C. 只有 2 和 3
D. 1、2 和 3

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

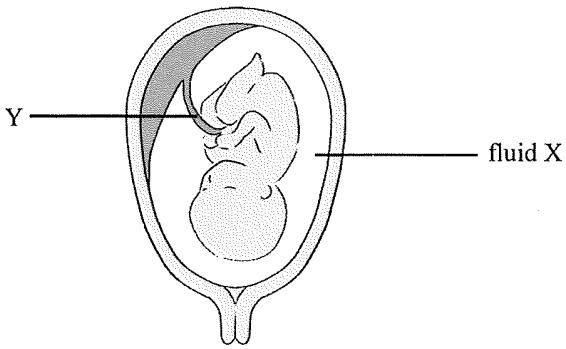
圖中 1 為膀胱，負責儲存尿液；2、3 為與精液形成有關的附屬腺，分泌液體與精子混合成精液。因此應選 2 和 3，不能把泌尿系統的膀胱列成製造精液的腺體。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 34 題]

提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

Directions: Questions 34 and 35 refer to the diagram below, which shows a foetus and the associated structures inside the uterus:



Which of the following statements about fluid X is correct?

A. It is secreted by the uterus.
B. It provides antibodies to the foetus.
C. It is a medium for material exchange.
D. It provides a stable environment for the foetus.

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

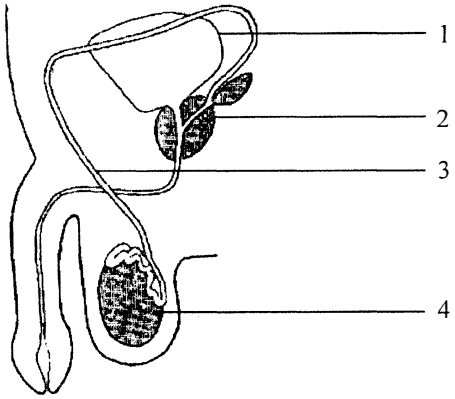
X 是羊水，包圍胎兒並緩衝外來震動，使其處於較穩定的環境。胎兒主要經胎盤與母體交換氣體、養分和廢物，羊水不是這些交換的主要途徑。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 36 題]

提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

參考下圖，解答 35 和 36 兩題。圖中顯示男性生殖系統：



在身體兩旁的構造 3 ，經結紮和切斷後，以下哪項仍可能發生？

(1) 生產精子
(2) 陰莖勃起
(3) 射精

A. 只有 (1)　　(2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1) 、 (2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

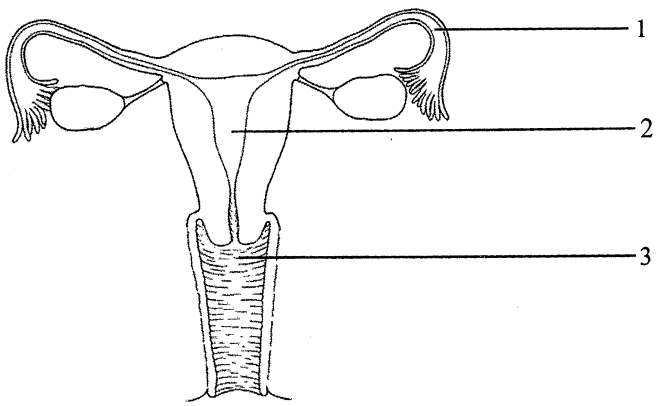
兩側輸精管被結紮後，精子不能沿這條通路進入射出的精液，但睾丸仍可產生精子，陰莖勃起的血液及神經機制也仍可運作；附屬腺分泌的液體仍能射出。因此(1)、(2)、(3)都可能繼續，選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 20 題]

提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指示： 參考下圖，回答第 19 和 20 題。下圖顯示人類女性生殖系統的某些構造：



若一名 14 歲女孩的位置 1 堵塞了，以下哪項最有可能發生？

A. 沒有排卵。
B. 生殖能力下降。
C. 沒有月經。
D. 乳房不能發育。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

輸卵管堵塞會妨礙精子與卵細胞相遇，或妨礙早期胚胎通過，因而生殖能力下降，選 B。排卵及性激素主要由卵巢和內分泌軸控制；輸卵管不通不等於卵巢停止分泌激素，所以月經及乳房發育不必因此消失。

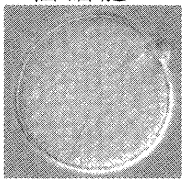
評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 21 題]

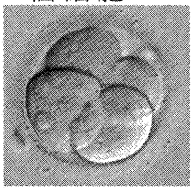
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指示： 參考以下放大倍數相同的顯微照片，回答第 21 至 23 題。顯微照片顯示胚胎的一些早期發育階段：

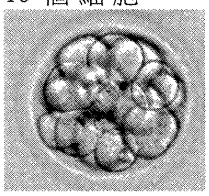
I. 1 個細胞



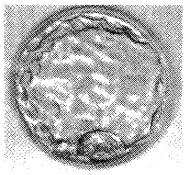
II. 4 個細胞



III. 16 個細胞



IV. 多過 100 個細胞



. 由階段 I 到階段 IV，發生了以下哪些過程？

(1) 細胞分裂
(2) 細胞增大
(3) 細胞分化

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

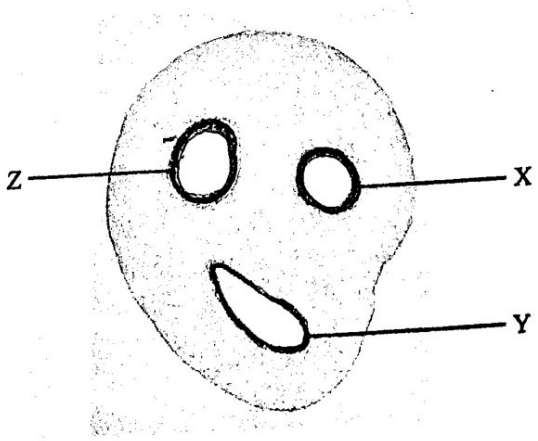
解析 **答案：B**

相同放大倍數下，細胞數由 1 增至百多個，但胚胎整體大小大致相若，表示卵裂增加細胞數而沒有相應整體增大。到囊胚階段已有不同細胞羣分化，因此是細胞分裂和分化，選 B。不能把細胞數增加誤當每一個細胞都變大。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 27 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

27. 以下照片顯示具有三條血管的人類臍帶切面：



以下哪項關於血管內物質含量的比較是正確的？

A. 管 X 內的血含氧量較管 Y 的高。
B. 管 Z 內的血含葡萄糖量較管 X 的高。
C. 管 Y 內的血含氨基酸量較血管 X 的高。
D. 管 Y 內的血含二氧化碳量較管 Z 的高。

✓ **答案** C

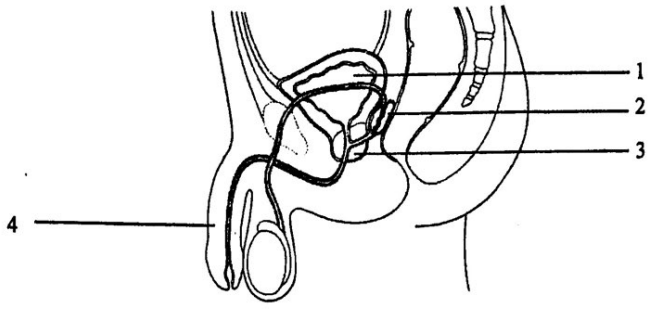
解析 **答案：C**

X 與 Z 是臍動脈，Y 是臍靜脈。臍靜脈把胎盤取得的營養物質帶向胎兒，因此 Y 的氨基酸含量可高於 X，選 C。動、靜脈按流動方向命名，不能只按含氧量辨認。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 22 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

指示： 參考下圖，解答第 21 和 22 題。下圖顯示男性生殖系統及其相關的構造：



22. 參考上圖，構造 4 與以下哪個有花植物的構造有相似的功能？

A. 花柱
B. 花藥
C. 花絲
D. 花粉管

✓ **答案** D

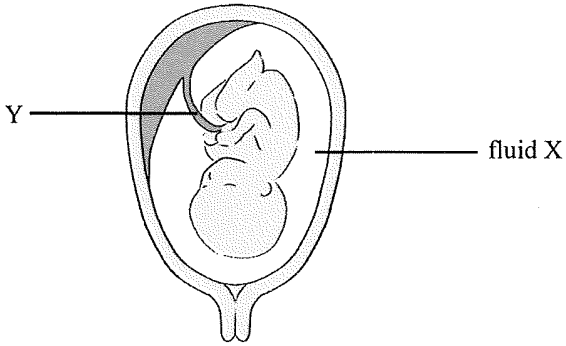
解析 **答案：D**

構造 4 為陰莖，在交配時把含精子的精液送入雌性生殖道。花粉管把雄配子送向胚珠，同樣具有運送雄配子的作用。花藥製造花粉、花絲支持花藥，與本題要比較的運送功能不同。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

16. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 35 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

Directions: Questions 34 and 35 refer to the diagram below, which shows a foetus and the associated structures inside the uterus:



Which of the following combinations correctly compares the blood vessels inside structure Y?

	Artery inside Y	***Vein inside Y***
A.	has a larger lumen	has a smaller lumen
B.	carries oxygenated blood	carries deoxygenated blood
C.	has less glucose in its blood	has more glucose in its blood
D.	blood flows towards foetus' heart	blood flows towards placenta

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

Y 是臍帶。臍靜脈把胎盤得到的氧和養分送向胎兒，葡萄糖較多；臍動脈把胎兒已使用部分葡萄糖後的血送回胎盤，葡萄糖較少。動靜脈名稱依血流相對胎兒心臟的方向，不能直接套成動脈必含氧較多。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

17. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 29 題]
提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

細閱以下兩項陳述：

I：　並非每次性交均會引致受精和懷孕。
II：　當精子在輸卵管進入卵子，便會發生受精。

以下哪項有關兩項陳述的描述是正確的？

A.　I 和 II 均正確，並且 II 正確解釋 I。
B.　I 和 II 均正確，但 II 不能解釋 I。
C.　I 是正確，但 II 是不正確。
D.　I 是不正確，但 II 是正確。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

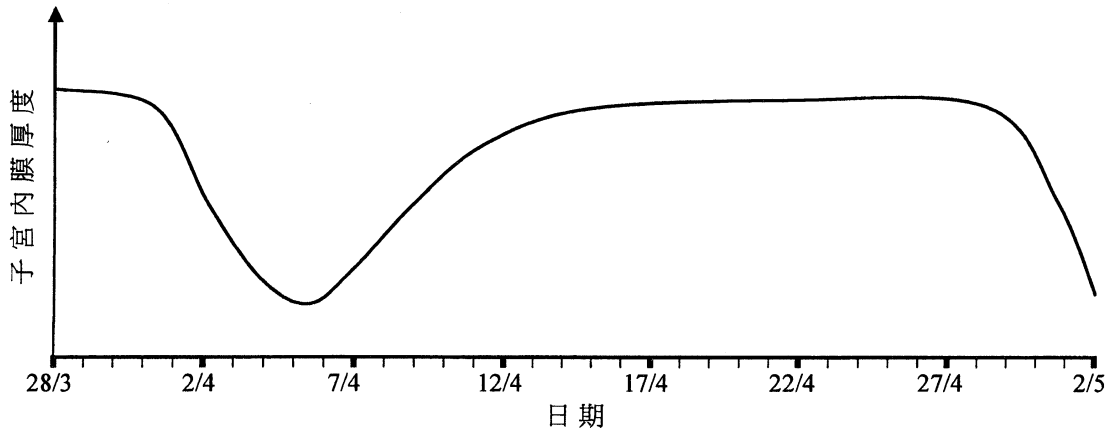
I 正確：性交不保證有可受精卵、成功受精及著牀。II 也正確：精子在輸卵管進入卵子可發生受精。不過 II 只是描述受精在甚麼條件下發生，沒有解釋為何每次性交都未必滿足這些條件，所以兩句正確但 II 不能解釋 I。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

18. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 28 題]

提示：沿配子形成、受精及植入追蹤位置。

下圖顯示某女士子宮內膜厚度的變化：



她在以下哪一時段性交後最有可能受孕？

A. 28/3 至 1/4
B. 4/4 至 8/4
C. 11/4 至 15/4
D. 18/4 至 21/4

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

圖中下一次內膜開始明顯下降約在 4 月下旬，表示下次月經將開始；排卵通常在下次月經前約 14 天，故最可能的受孕時段落在 4 月中旬，四個選項中 11/4 至 15/4 最合適。應以內膜開始崩解的時間作月經起點，不能用整段崩解結束、內膜最薄的日子倒推。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

III.d 協調與反應

先讀「知 III.d」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 沿振動與神經訊號追蹤聽覺

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

① 聲波使鼓膜振動，聽小骨把振動傳到內耳，耳蝸液體的運動刺激感覺毛細胞，神經訊號再傳向腦。前半段傳的是機械振動，後半段才是神經衝動。

② 耳咽管平衡鼓膜兩側氣壓；半規管主要參與平衡，不能因都在內耳就把它與耳蝸互換。

點石成金　先問受損的是傳聲構造、感覺細胞還是神經，再找哪一步被阻斷。

例 1　[HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 1 題]

因應欄 1 所列耳的部分，從欄 2 選出與它配對的短句。將適當的英文字母寫在預留的空位內。　(3 分)

欄 1		欄 2	
聽小骨	_____	A.	傳遞振動
耳咽管	_____	B.	傳遞聲波
耳蝸	_____	C.	將聲波轉化為振動
		D.	將振動轉化為神經脈衝
		E.	平衡耳膜兩邊的氣壓

寫於邊界

解答　**本小問；原評分 3 分**

聽小骨：A；耳咽管：E；耳蝸：D。

聲音先令鼓膜振動，聽小骨把振動傳到內耳。耳咽管連接中耳與咽部，使鼓膜兩側的氣壓接近平衡，避免壓差妨礙鼓膜振動。耳蝸內的感受細胞受到振動刺激，把機械變化轉成神經脈衝，因此三個構造分別對應傳遞、平衡壓力和感覺轉換。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

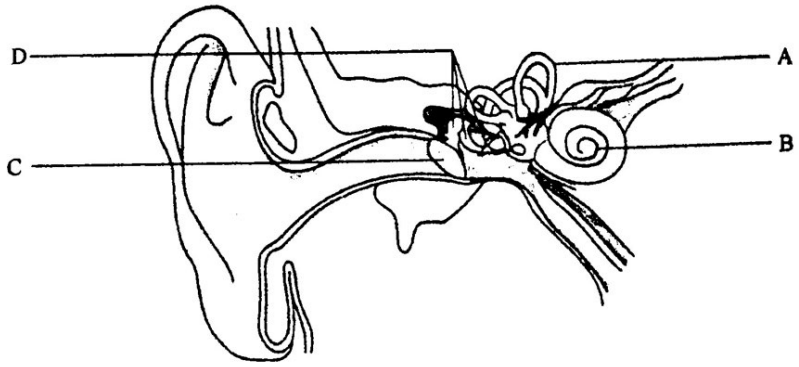
耳咽管平衡鼓膜兩側壓力；聽小骨傳遞和放大已產生的振動。聲波使鼓膜振動，不宜寫成聽小骨才把聲音轉為振動。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

方法：沿振動至神經訊號追蹤，找出受阻步驟。

例 2 [HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 1 題]

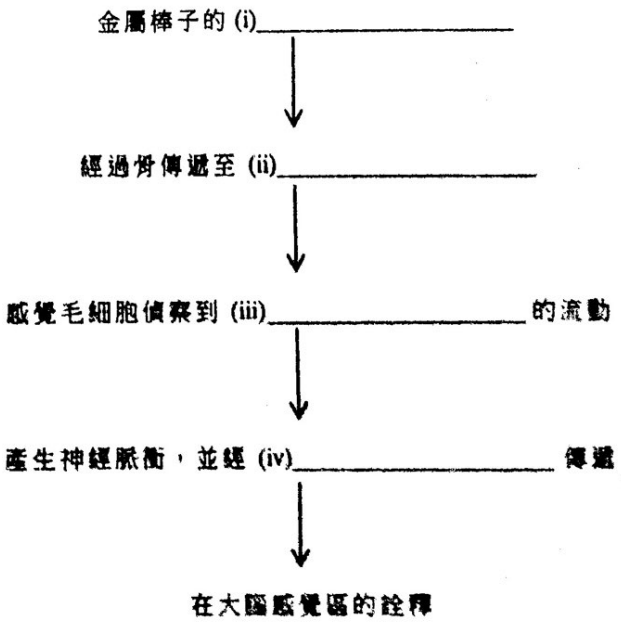
下圖顯示人類耳朵及其相關構造：



(a) 下表列出聽覺受損的兩個類型。利用上圖的標註，指出各類型中哪個 / 些構造最可能出現缺陷。 (2 分)

	聽覺受損的類型	構造
X	感覺毛細胞受損	
Y	不能傳導聲音	

(b) 貝多芬是 18 世紀著名的作曲家，他在 20 多歲時開始出現 Y 型的聽覺受損，在 40 多歲時變成一個聾子。根據記錄，他能咬住附着鋼琴的金屬棒子，透過顎骨及頭顱來聆聽音樂。根據人耳的構造和功能，完成以下流程圖以顯示他這個聽音樂的方法所涉及的主要步驟。 (4 分)



解答 **讀題與方法**

方法：沿振動至神經訊號追蹤，找出受阻步驟。

先區分機械振動的傳送、毛細胞的感受，以及神經衝動的傳送。

a；原評分 2 分

X：B；Y：C 和 D。

B 是耳蝸，內有把機械刺激轉換成神經訊號的感覺毛細胞，因此毛細胞受損屬 X 類。

C 是鼓膜，D 是聽小骨，兩者參與把聲音引起的振動傳入內耳。它們的損傷可妨礙聲音傳導，屬 Y 類。只填其中一個構造，便沒有完整回答該行。

b；原評分 4 分

i：振動

ii：卵圓窗或耳蝸
iii：液體或淋巴
iv：聽神經
鋼琴使金屬棒振動，振動經牙齒和頭骨傳到內耳。這條骨傳導路徑可以繞過部分外耳、中耳的傳聲構造，但不能繞過耳蝸毛細胞和聽神經。內耳液體的運動刺激毛細胞，毛細胞把刺激轉換成神經訊號，再由聽神經把衝動傳向腦部，形成聽覺。流程中前半段傳送的是機械振動，後半段傳送的是神經衝動；不能把兩者都寫成聲波。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

骨傳導傳送的是機械振動，到了耳蝸才由感覺毛細胞把刺激轉為神經訊號。神經衝動由感覺神經傳向腦，不是由感覺神經元「產生聲音」。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 29 題]
提示：沿振動至神經訊號追蹤，找出受阻步驟。

以下哪個組合正確配對人耳的構造及其功能？

	構造	功能
A.	耳殼	保護耳
B.	耳膜	擴大聲波
C.	聽小骨	傳遞震動
D.	圓窗	令內淋巴流動

✓ **答案** C

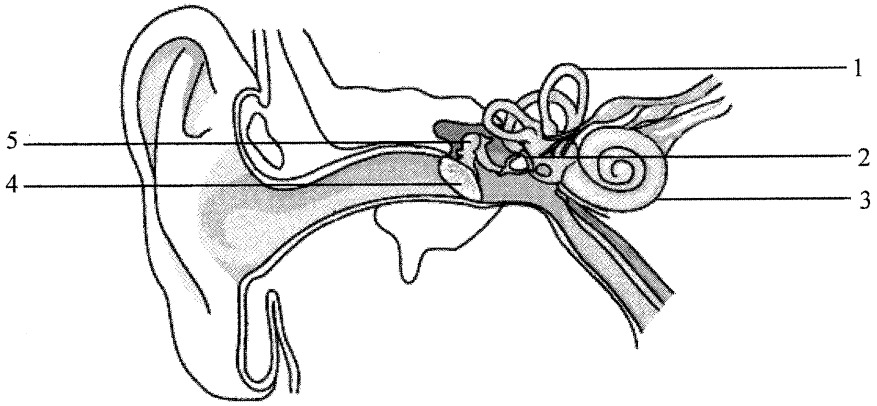
解析 **答案：C**

聽小骨把耳膜的振動傳到內耳，故 C 正確。耳殼主要收集聲波；耳膜隨聲波振動；圓窗有助緩解內耳液體壓力，並非直接負責題中所說的內淋巴流動。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 25 題]
提示：沿振動至神經訊號追蹤，找出受阻步驟。

指示： 參考下圖，回答第 25 和 26 題。下圖顯示人耳的構造：



以下哪個構造並**不**涉及聽覺的形成？

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

1 是半規管，主要感受頭部旋轉、參與平衡，並非聽覺傳導路線，所以選 A。耳蝸、鼓膜和聽小骨則直接參與聲音轉成神經訊號的過程。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 19 題]

提示：沿振動至神經訊號追蹤，找出受阻步驟。

Blockage of the Eustachian tube will directly affect the functioning of the

A. cochlea.
B. eardrum.
C. ear bones.
D. oval window.

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

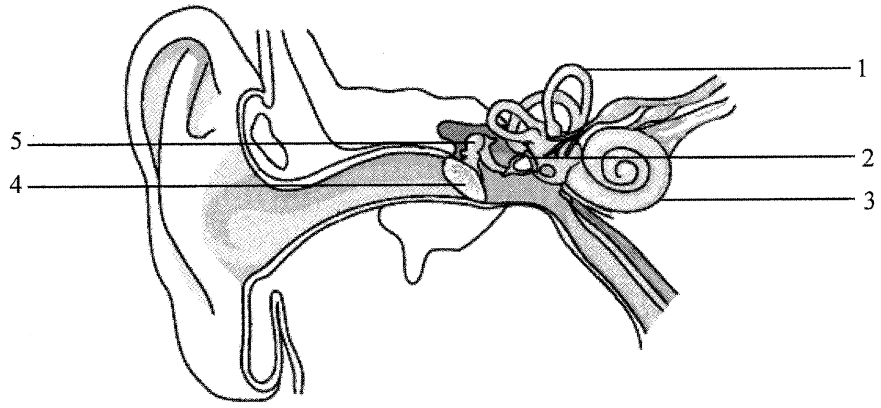
耳咽管連通中耳和咽部，使鼓膜兩側氣壓較平衡。阻塞會使鼓膜兩側壓力不等，直接妨礙鼓膜正常振動；影響位置先是鼓膜，而非耳蝸。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 26 題]

提示：沿振動至神經訊號追蹤，找出受阻步驟。

指示： 參考下圖，回答第 25 和 26 題。下圖顯示人耳的構造：



當有聲波時，以下哪些構造會震動？

A. 只有 1 及 3
B. 只有 2 及 3
C. 只有 2、3 及 4
D. 只有 2、4 及 5

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

聲波先使鼓膜 4 振動，振動經聽小骨 5 傳遞，進一步使耳蝸 2 內的液體及膜振動，刺激感覺細胞。因此選 2、4、5，答案 D。3 是耳咽管，主要平衡鼓膜兩側氣壓，不是傳遞聲振動的主要結構。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 2 由成像、調節與視網膜解釋視覺

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

① 看近物時，睫狀肌收縮，懸韌帶拉力減少，晶狀體較厚、折光力增加。這與虹膜改變瞳孔大小不同。

② 近視的遠物影像在視網膜前，凹透鏡可先使光發散。視網膜中不同位置的感光細胞分佈不同，黃點的視錐密集；盲點沒有感光細胞，不能因影像落在其上就產生視覺訊號。

點石成金　先分成像位置、晶狀體調節、瞳孔反射和感光細胞四種問題，避免把不同肌肉的作用混在一起。

例 1 [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 27 題]

當某人看着一件逐漸移近的物體時，以下哪個組合正確顯示他眼睛不同部分的狀態？

	晶體	懸韌帶
A.	變得較薄	鬆弛
B.	變得較薄	繃緊
C.	變得較厚	鬆弛
D.	變得較厚	繃緊

解答　**答案：C**

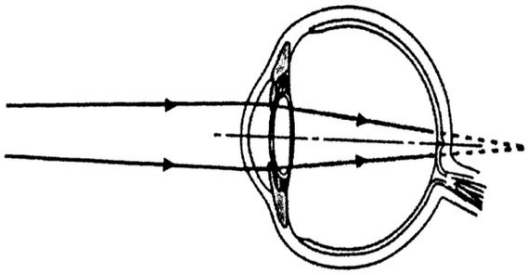
物體移近時，進入眼睛的光線較分散，需要更強的折光能力。睫狀肌收縮，使懸韌帶鬆弛，晶體依自身彈性變得較厚、更凸，因而增加會聚作用。對應為晶體較厚、懸韌帶鬆弛。故選 C。

方法：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 7 題]

以下顯示某常見眼睛缺陷的光線圖：



以下哪個組合正確辨別該眼睛缺陷和需配戴的鏡片類型以補救該缺陷？

	眼睛缺陷	鏡片類型
A.	遠視	凸透鏡
B.	遠視	凹透鏡
C.	近視	凸透鏡
D.	近視	凹透鏡

解答　**讀題與方法**

沿入射光線追蹤焦點，先看它落在視網膜前還是視網膜後。

方法：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

答案：A

圖示光線的焦點位於視網膜後，表示到達視網膜時光線還沒有充分會聚。這對應遠視，需要增加入眼光線的會聚程度。凸透鏡能先使光線會聚，把成像位置移到視網膜上，因此遠視與凸透鏡的配對正確。凹透鏡會使光線更發散，不能修正本圖的情況。故選 A。

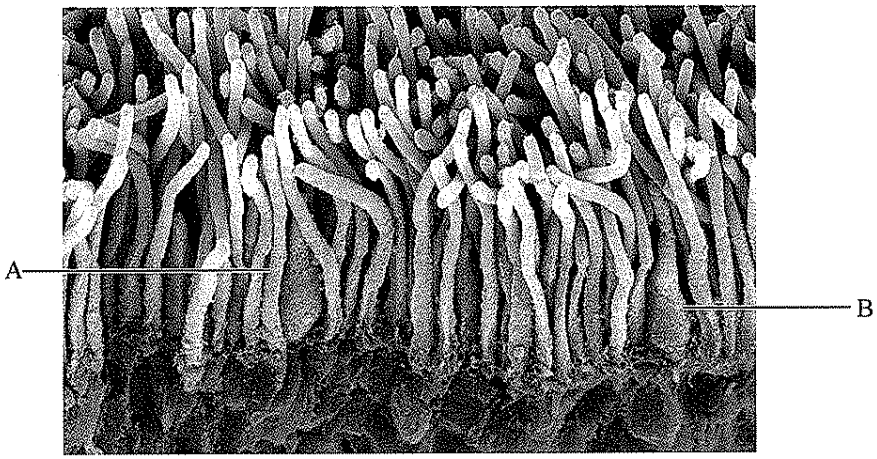
易錯處

只記眼球長短的口訣，卻沒有檢查本圖真正畫出的焦點。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 3 [HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 3 題]

以下電子顯微照片顯示人眼內的兩類光感受器：



(a) 寫出人眼內可以找到光感受器的部位的名稱。 (1 分)

(b) 於強光下，一個顏色物體的色彩看來較於弱光下更爲鮮艷。根據光感受器 A 和 B 的運作，對此加以解釋。 (4 分)

解答 **a；原評分 1 分**

視網膜。

光感受器是視網膜中的特化細胞，不在角膜或虹膜。

b；原評分 4 分

A 為視桿細胞，不能分辨顏色；B 為視錐細胞，參與色覺。視錐對光的敏感度較低，需要較強光才較充分受到刺激；強光下較多視錐參與反應，故物件顏色較鮮明，而弱光時主要靠視桿，看顏色較差。

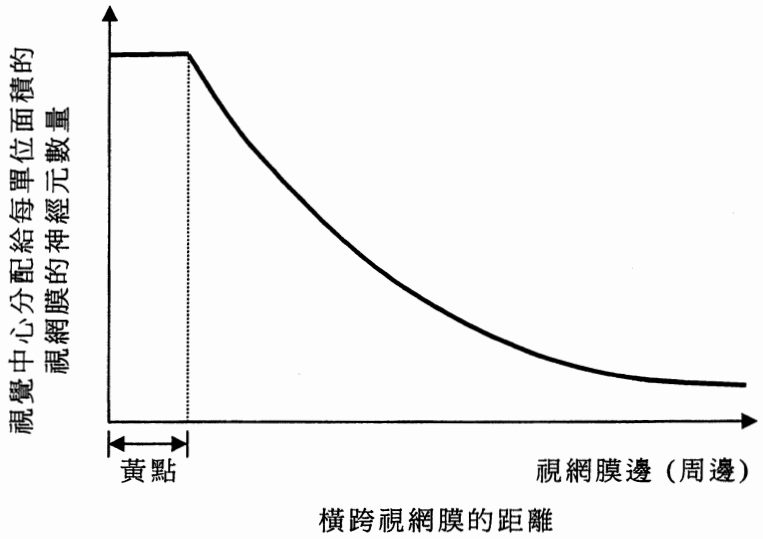
四個環節是 A 無色覺、B 有色覺、B 需較強光、強光刺激較多 B。不是光照把物件本身的色素改變。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

方法：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

例 4 [HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 10 題]

腦部的視覺中心是負責處理來自視網膜的神經脈衝。下圖顯示視覺中心分配給接收每單位面積的視網膜的脈衝的神經元數量(只顯示一半的視網膜)：



(a) 根據視網膜的感光細胞的類別及分布，解釋爲什麼有較多視覺中心的神經元分配給每單位面積的黃點。 (4 分)

(b) 在接收到我們「看」到的東西後，這東西對我們的意義是靠腦部其他部位決定。解釋這是如何運作。 (2 分)

解答 **a；原評分 4 分**

黃點有密集的視錐細胞；不同類型的視錐細胞分別對不同波長最敏感，提供顏色資料。黃點帶來大量而精細的視覺信號，需要較多視覺皮質神經元處理，所以在皮質佔較大比例。

不能只說「黃點看得清楚，所以腦部大」；須由感受器密度、顏色／精細資料及處理需求逐步解釋。

b；原評分 2 分

聯絡區進一步整合及解釋視覺皮質送來的信號，並與記憶中儲存的資料比較，使人能辨認看見的物件及理解其意義。

視覺皮質初步處理信號，聯絡區把形狀、顏色等與過去經驗聯繫；不能把「眼睛收到光」直接當作已理解物件。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

橫軸映射的是視覺皮質神經元分佈，不是視網膜感受器分佈；聯絡區須把信號與既有記憶比較才能賦予影像意義。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

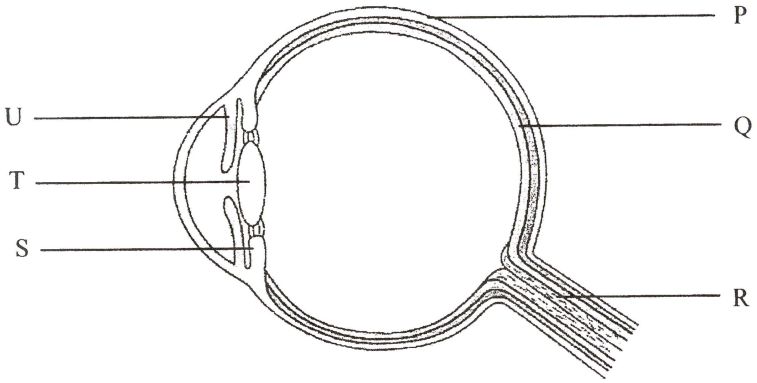
方法：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 8 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

指引： 參考下圖，解答 8 和 9 兩題。下圖顯示人類眼睛的切面：



眼睛的哪一部分是強韌和呈白色的？

A. P
B. Q
C. R
D. S

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

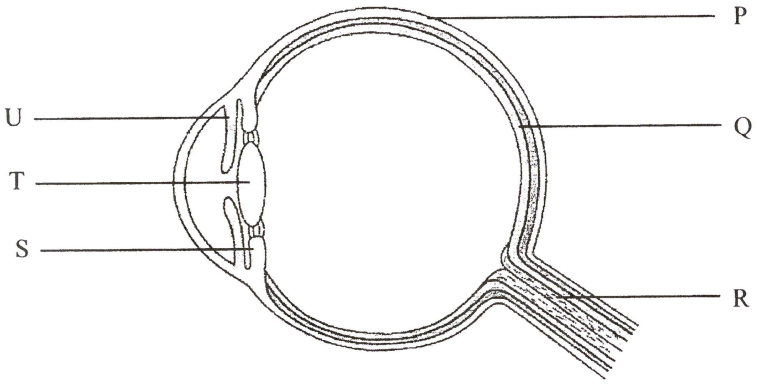
P 指向眼球最外層的鞏膜。鞏膜強韌而呈白色，可保護眼球並維持形狀；Q 是較內層，R 連到視神經，S 位於前方的睫狀體區域，都不是題述的白色強韌外膜。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 9 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

指引： 參考下圖，解答 8 和 9 兩題。下圖顯示人類眼睛的切面：



以下哪些部分由肌肉組成？

A. P 和 S
B. Q 和 R
C. R 和 T
D. S 和 U

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

S 和 U 分別對應調節晶體形狀及控制瞳孔大小的肌肉構造。虹膜的環肌、放射肌改變瞳孔大小；睫狀肌改變懸韌帶張力，從而改變晶體曲率。P 的鞏膜不是調節肌肉，R 的視神經也不是肌肉。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 27 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

以下哪個組合正確配對近視的毛病及其矯正方法？

	毛病	矯正方法
A.	影像聚焦在視網膜後	配戴凹透鏡
B.	影像聚焦在視網膜後	配戴凸透鏡
C.	影像聚焦在視網膜前	配戴凹透鏡
D.	影像聚焦在視網膜前	配戴凸透鏡

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

近視眼看遠物時，光線在視網膜前聚焦。凹透鏡先使入射光發散，讓眼球的聚焦位置後移到視網膜上，故選 C。辨認矯正鏡片時，要看需要讓光更早還是更晚聚焦。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 17 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

17. **配戴隱形鏡片太久會減少到達眼睛的氧量，因而對眼睛構成不良影響。以下哪個眼睛構造在這情況下最受影響？**

A. 虹膜
B. 晶體
C. 角膜
D. 鞏膜

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

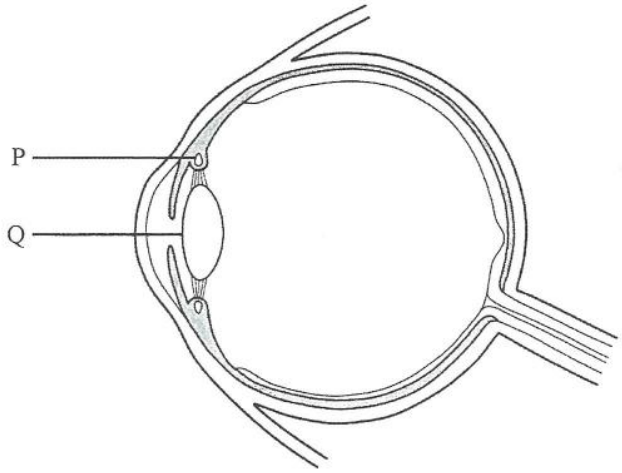
隱形眼鏡直接覆蓋角膜，會影響角膜由外界取得氧的條件，因此最受影響的是角膜，選 C。不能把這種局部覆蓋等同整個眼球內所有構造都受到同樣程度的影響。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 27 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

指示： 參考下圖，解答第27和28題。下圖顯示人類眼球切面：



志明和美玲看着一隻正在飛遠的小鳥。以下哪個組合正確描述他們眼球構造 P 和 Q 的狀態？

	構造 P	構造 Q
A.	正在放鬆	變得較薄
B.	正在放鬆	變得較厚
C.	正在收縮	變得較薄
D.	正在收縮	變得較厚

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

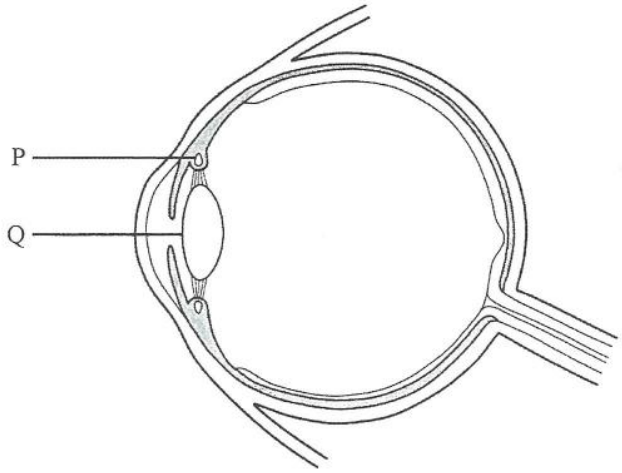
P 是睫狀肌，Q 是晶狀體。小鳥飛遠時，睫狀肌放鬆，使懸韌帶拉緊，晶狀體被拉得較薄，折射能力降低，便可把較平行的入射光聚焦於視網膜。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

6. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 28 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

指示： 參考下圖，解答第27和28題。下圖顯示人類眼球切面：



當小鳥飛遠至一定的距離，志明仍然可以清楚看見小鳥，但美玲卻看不清楚。志明的視力正常。以下哪個組合正確描述美玲的情況？

	眼球	影像的位置
A.	太長	聚焦在視網膜的後面
B.	太長	聚焦在視網膜的前面
C.	太短	聚焦在視網膜的後面
D.	太短	聚焦在視網膜的前面

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

美玲近處尚可看清、遠處看不清，符合近視。若眼球太長，遠處物體的光線在到達視網膜之前已聚焦，影像落在視網膜前方。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

7. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 17 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

在驗眼前，會將一種特別的眼藥水滴在求診者的眼中。以下照片顯示左眼滴了該種眼藥水 30 分鐘後的樣子：



以下哪個左眼的構造是處於鬆弛的狀態？

A. 睫狀肌
B. 虹膜環肌
C. 瞳孔
D. 虹膜放射肌

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

照片顯示滴眼藥水後右眼的瞳孔較大。要讓瞳孔擴大，虹膜環狀肌須處於鬆弛狀態，符合 B。不能以睫狀肌取代控制瞳孔的虹膜肌肉；把環狀肌收縮用來解釋此處放大的瞳孔，方向也相反。

所用知識

虹膜環狀肌與放射狀肌控制瞳孔口徑；睫狀肌主要參與晶體曲率的調節，不能混為一談。

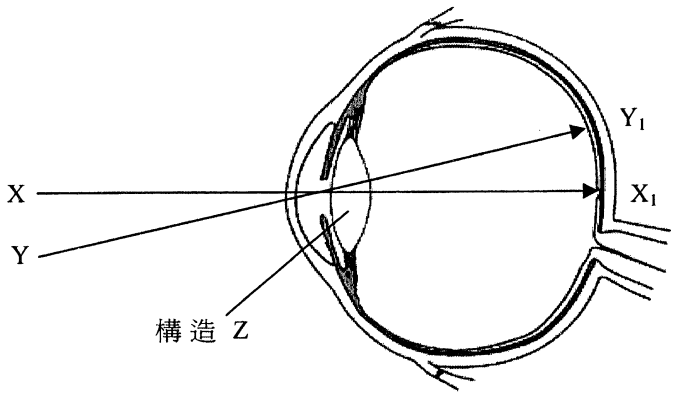
易錯處

本題是滴眼藥水後的照片，不是強光照眼造成的縮瞳情境。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

8. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 27 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

參考下圖，解答 27 和 28 兩題。圖中顯示人類眼睛的切面，以及兩個彩色物體 X 和 Y 分別在視網膜上形成影像的位置 X_1 和 Y_1：



以下哪項正確描述某人在日間的視覺？

A. X 顯得較光亮，因爲位置 X_1 有視椎細胞。
B. X 顯得較清晰，因爲位置 X_1 有視椎細胞。
C. Y 呈黑白，因爲位置 Y_1 有視桿細胞。
D. Y 呈模糊，因爲位置 Y_1 有視桿細胞。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

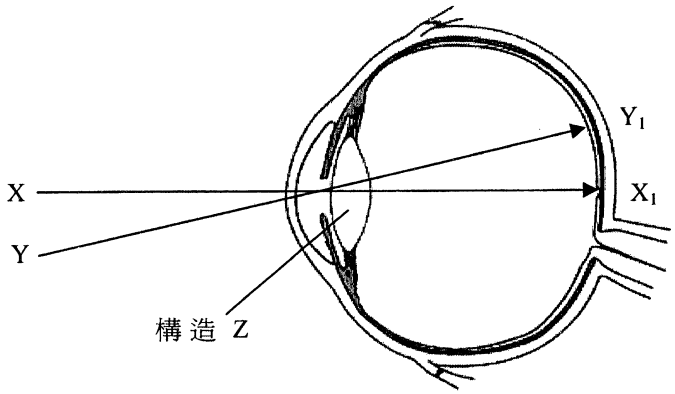
X 的影像落在 X_1 的中央凹，那裏有密集視錐細胞，日間能提供清晰及彩色的視覺，所以 B 正確。不能只因 Y 的影像落在中央凹以外，就說 Y 必定只有黑白影像；周邊視網膜並非完全沒有視錐細胞。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 28 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

參考下圖，解答 27 和 28 兩題。圖中顯示人類眼睛的切面，以及兩個彩色物體 X 和 Y 分別在視網膜上形成影像的位置 X_1 和 Y_1：



隨着一個人年齡的增長，構造 Z 的彈性會減弱。在這情況下，他 / 她可能較難聚焦

A. 近距離的物體，因爲構造 Z 的厚度難以增加至最厚。
B. 近距離的物體，因爲構造 Z 難以拉至最薄。
C. 遠距離的物體，因爲構造 Z 的厚度難以增加至最厚。
D. 遠距離的物體，因爲構造 Z 難以拉至最薄。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

Z 是晶狀體。看近物需要晶狀體變得較厚、曲率增加，以更強地折射發散光；彈性減弱時，晶狀體不易回覆到足夠厚的形狀，因此近距離聚焦較困難，選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 28 題]

提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

以下哪項正確解釋為什麼我們在長時間閱讀後，會感到眼睛疲倦？

A. 睫狀體經已長時間收縮。
B. 光感細胞經已過度刺激。
C. 晶體經已長時間維持其弧度。
D. 懸韌帶經已長時間繃緊。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

看近物時睫狀肌持續收縮，使懸韌帶鬆弛，晶狀體較厚、折光力較強。長時間維持收縮可帶來疲勞感，所以選 A。晶狀體有曲度是結果；真正進行主動收縮的是肌肉，懸韌帶則是鬆弛而非拉緊。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 16 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

16. 在光線暗淡的房間內，志德想把紙團拋進垃圾桶內。他發覺如果他聚焦在垃圾桶附近的物件，會更清楚看到垃圾桶。以下哪項關於垃圾桶影像形成的陳述是正確的？

A. 垃圾桶的影像在只有視椎細胞的黃點上形成。
B. 垃圾桶的影像在視椎細胞多於視桿細胞的黃點上形成。
C. 垃圾桶的影像在只有視桿細胞的視網膜外周形成。
D. 垃圾桶的影像在視桿細胞多於視椎細胞的視網膜外周形成。

✓ **答案** D

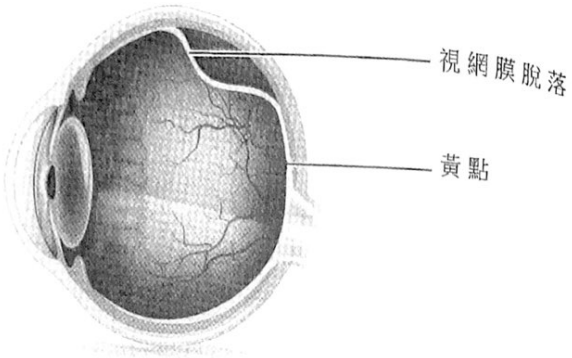
解析 **答案：D**

昏暗環境中，視桿細胞較適合偵測微弱光線；黃點外的視網膜含較多視桿細胞。目光稍偏離物體，可使其影像落到這些區域，符合 D。

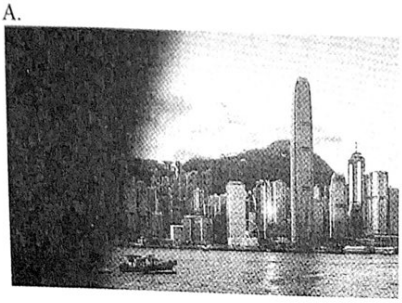
評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 16 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

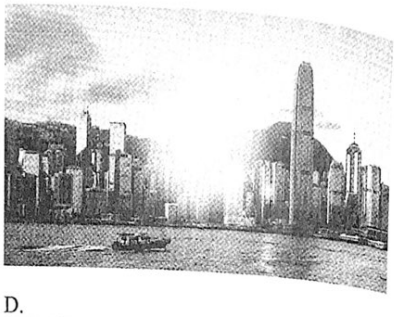
12. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 18 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

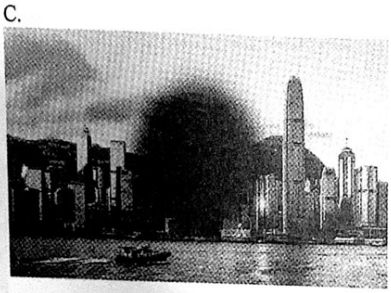
18. 下圖顯示某眼疾的初期：

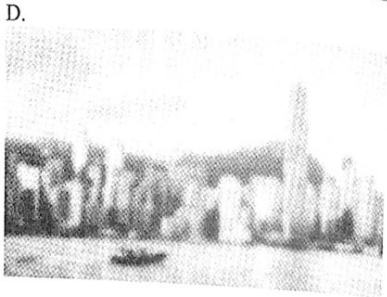


若某人患有這眼疾，以下哪幅圖可能是該人所感知到的視覺？

A.


B.


C.


D.


✓ **答案** A

解析 **答案：A**

圖中脫落主要發生在視網膜周邊，黃斑仍在原位。受影響的感光細胞不能正常提供視覺訊息，因此先出現局部周邊視野缺損，而不是整個畫面一律模糊或單獨失去中央視野。A 的局部黑暗區最符合這種情況。故選 A。

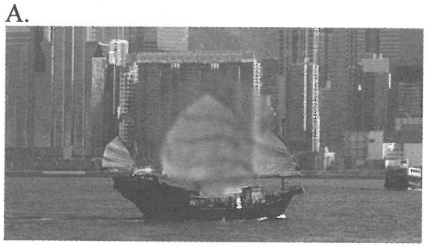
評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 24 題]

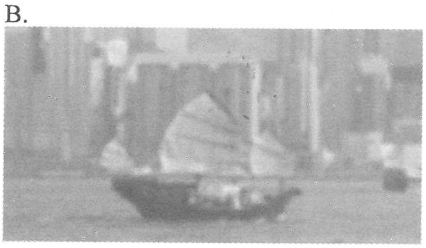
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

24. 隨着年老，有些人會因為黃點上的感光細胞退化而患上某種眼疾。以下哪圖最可能是這眼疾患者所感知的視覺？

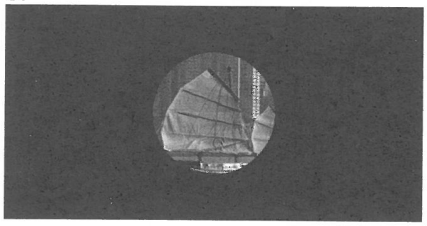
A.



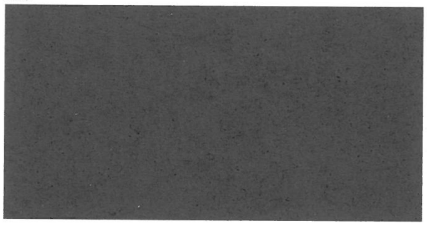
B.



C.



D.



✓ **答案** A

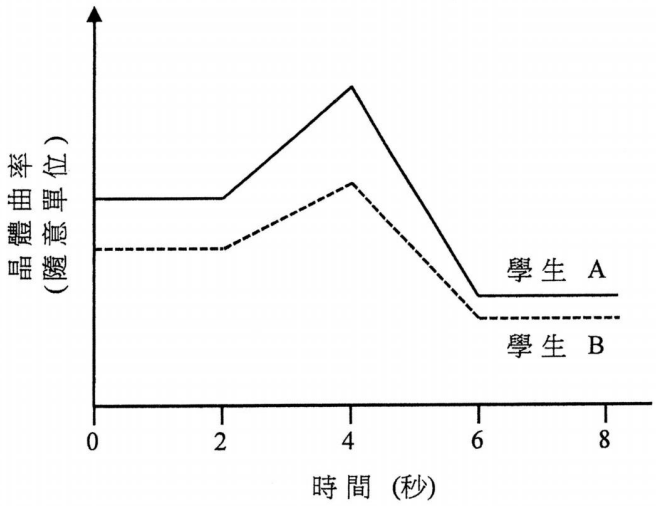
解析 **答案：A**

黃點負責視野中央的精細視覺。該處感光細胞退化，中央影像會模糊或扭曲，周邊影像仍較完整，與 A 相符。C 所示只剩中央視野、周邊變暗，則不是黃點退化的典型分佈。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 18 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

兩名學生站在同一位置，注視同一個移動中的物體，為時 8 秒。下圖顯示該兩名學生的晶體曲率在這期間的變化。



以下哪項有關該圖的詮釋是正確的？

A. 學生 A 患有近視。
B. 學生 A 的晶體彈性比學生 B 的高。
C. 在第 2 至 4 秒期間，物體的成像均位於該兩名學生的視網膜前。
D. 在第 4 至 6 秒期間，物體移向該兩名學生。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

圖的橫軸是秒，縱軸是晶體曲率；不是進食後的血糖曲線。兩人從同一位置注視同一物體，A 的晶體曲率變化較大，符合本題 B 對晶體彈性較高的判讀。2 至 4 秒曲率增加；4 至 6 秒曲率降低，後一段對應物體遠離，而非移近。A 的近視診斷不能由此曲線單獨確定；C 忽略正常調節可使影像留在視網膜上；D 把 4 至 6 秒的移動方向說反。

所用知識

晶體曲率增加表示晶體較凸；注視較近的物體時需要較大的調節。比較兩人的反應須先核對橫軸與縱軸。

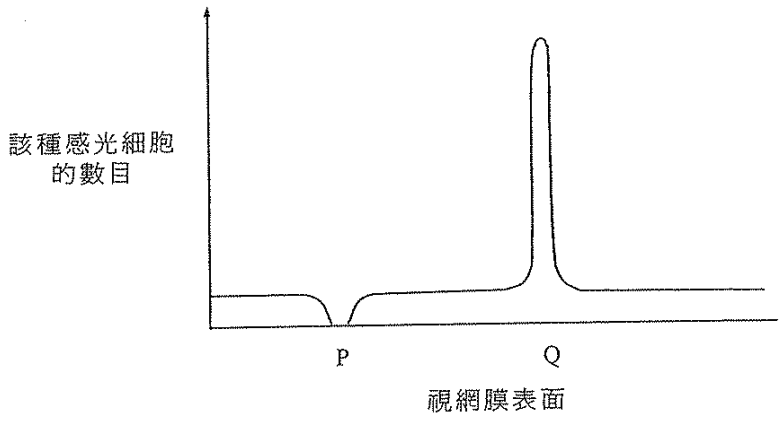
易錯處

先讀座標軸再套機制，不能只因曲線先升後降就套用血糖調節。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

15. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 21 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

指引： 參考下圖，解答 21 和 22 兩題。圖示視網膜表面一種感光細胞的分布情況：



下列哪項能正確辨認該種感光細胞和區域 Q？

	感光細胞的種類	區域 Q
A.	視桿	盲點
B.	視桿	黃點
C.	視錐	盲點
D.	視錐	黃點

✓ **答案** D

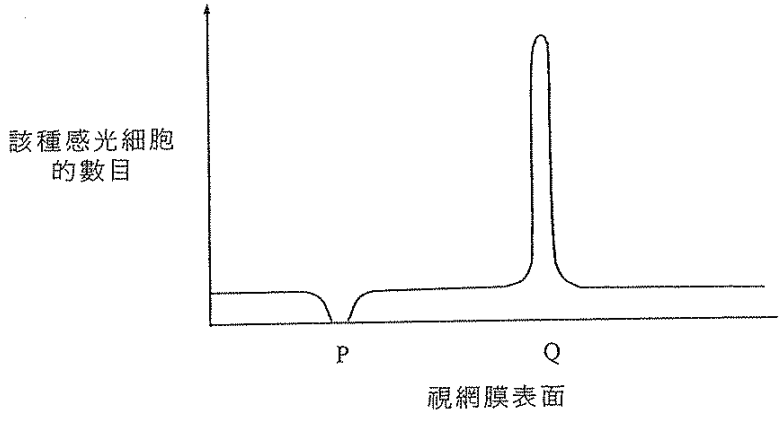
解析 **答案：D**

曲線在 Q 有很高的尖峯，在 P 降至零，符合視錐在黃點中央區高度集中、盲點缺少感光細胞的分佈。因此細胞是視錐，Q 是黃點，選 D。視桿不會在黃點中央形成這種高峯；不能因 P 沒有細胞就把 Q 也辨成盲點。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

16. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 22 題]
提示：先分成像、調節、瞳孔及感光四類問題。

指引： 參考下圖，解答 21 和 22 兩題。圖示視網膜表面一種感光細胞的分布情況：



當光線聚焦於區域 P 時，下列哪項將會發生？

A. 沒有影像形成
B. 沒有視覺產生
C. 只產生黑白視覺
D. 產生顏色視覺

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

P 是盲點，沒有視桿或視錐，所以光落在這裡不能引起感光細胞的神經訊號，沒有視覺產生，選 B。光仍可被眼的光學系統聚焦到該位置，因此「沒有影像形成」與「沒有視覺產生」不同。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 3 把關節、肌腱與拮抗肌連到動作

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

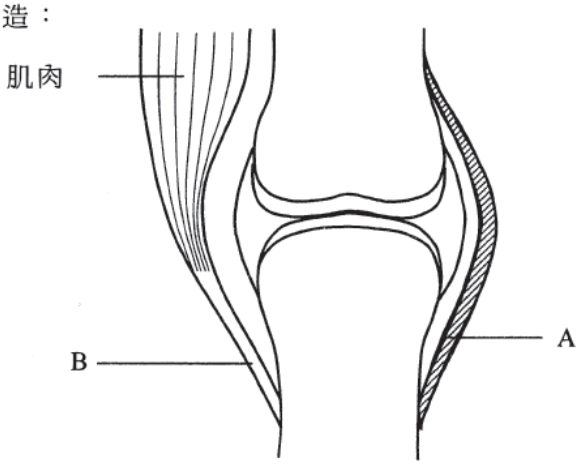
① 肌肉收縮時透過肌腱拉骨，骨繞關節轉動。肌肉主要以拉力產生運動，所以方向相反的動作須有拮抗肌配合；韌帶連骨與骨，幫助穩定關節。

② 軟骨減少摩擦並吸收震盪。若題目把神經肌肉接點與動作連在一起，先交代化學訊號如何引起肌肉收縮，再說骨的位移。

點石成金　每條連接先確認兩端是甚麼；判動作時以拉動方向和關節支點推理，而不是把伸直一律等同某塊肌肉放鬆。

例 1 [HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 2 題]

下圖顯示某關節的構造：



(a)　寫出以上顯示的關節種類的名稱，並提出體內屬於此種關節一個例子。　(2 分)

關節種類：

體內的例子：

(b)　概述 A 和 B 如何配合，令所示關節得以進行活動。　(4 分)

解答 **a；原評分 2 分**

鉸鏈關節，例如肘關節或膝關節。

這類關節主要允許同一平面內的屈曲及伸展；關節名稱及合適人體例子各 1 分。

方法：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

b；原評分 4 分

A 是韌帶，將骨與骨連在一起，防止活動時關節脫位；B 是肌腱，將肌肉連到骨，把肌肉收縮所產生的拉力傳到骨，令骨在關節處轉動。

先從圖中兩端所連的構造辨認：A 跨越兩塊骨，B 接續肌肉到骨。肌腱本身不是靠主動收縮提供拉力，真正收縮的是肌肉。兩種連接及各自作用合共 4 分。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

關節例子須寫肘關節／膝關節，而非單寫肘或膝；解釋 A、B 如何合作，不只列名稱。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 3 題]

Diagram I below shows the right leg with the associated joints and muscles. Diagram II shows a series of motions during running with the right leg highlighted in grey.

Diagram I

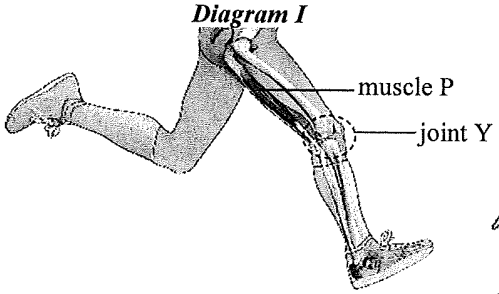
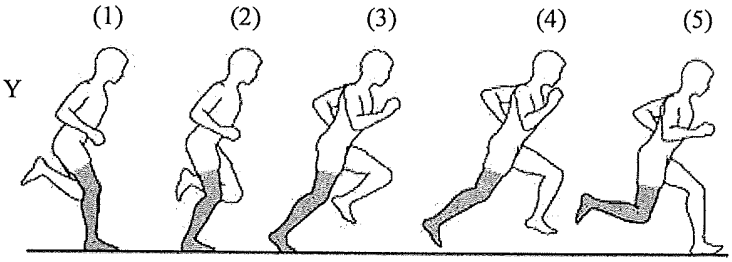


Diagram II



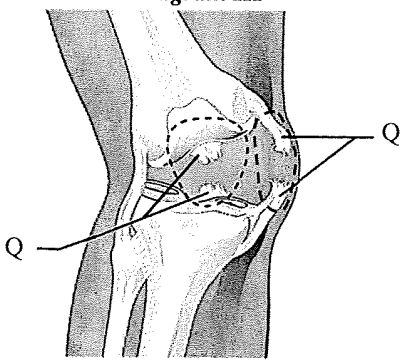
(a) In order to bring about the changes in motion from (3) to (5), what is the change of state of muscle P?
(1 mark)

(b) With respect to the answer in (a), state the role of muscle P by circling the following choices in (i) and complete the sentence in space (ii).
(1 mark)

Muscle P is a (i) flexor / extensor because (ii) _____

(c) A person injured his knee while running. Diagram III shows the condition of joint Y after the injury:

Diagram III



Structure Q was torn. How would this affect joint Y and its functioning? (2 marks)

解答　**a；原評分 1 分**

P 收縮。

從動作 (3) 到 (5)，右膝由較伸直變為屈曲。圖中的 P 拉動下腿向後抬起，要產生這個拉力，P 必須收縮。

b；原評分 1 分

屈肌；P 收縮使關節 Y 的角度減小、膝關節屈曲。

肌肉名稱依收縮造成的運動判斷。能令關節屈曲的是屈肌，令其伸直才是伸肌；不能只因肌肉位於某一側而猜答案。

c；原評分 2 分

Q 的撕裂使骨與骨失去穩定連接，膝關節容易不穩或移位，令下肢活動困難。

Q 是韌帶，正常情況下約束關節內骨的位置和活動範圍。撕裂後關節可能異常移動或脫位，不能穩定承重及完成正常跑步動作。

方法：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

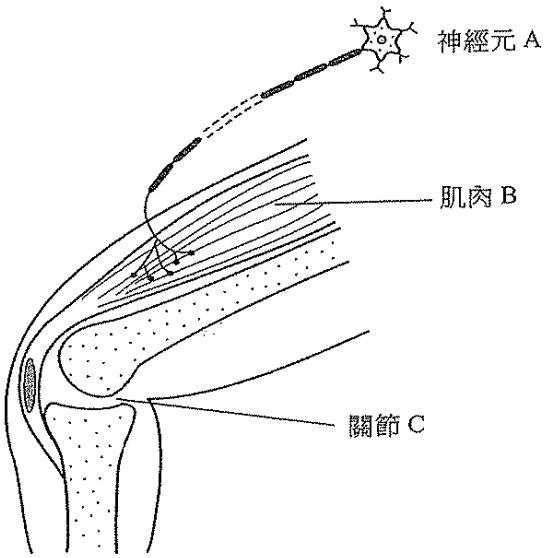
評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

肌肉收縮造成關節屈曲，不能把因果倒寫。韌帶連骨與骨，腱連肌肉與骨；韌帶撕裂主要令關節不穩，不是直接令肌肉消失。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

例 3 [HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 6 題]

下圖顯示腿的部分構造和接駁至腿肌肉的一條神經元：



(a) 概述神經脈衝傳遞至神經元 A 的末梢如何導致肌肉 B 收縮。 (3 分)

(b) 描述關節 C 於腿部運動所擔當的角色。 (2 分)

解答 **a；原評分 3 分**

神經脈衝到達 A 的末梢，促使末梢釋放神經遞質；遞質擴散過神經與肌纖維之間的間隙，刺激肌細胞膜，引起肌肉收縮。

A 與 B 並不是細胞質直接相連。訊號在神經元內以脈衝傳遞，到接點處須轉成化學訊息，越過間隙，再在肌細胞引發反應。把「到達末梢—釋放—擴散—刺激肌膜」逐步寫出，才解釋了神經訊號如何傳給另一類細胞。

方法：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

b；原評分 2 分

關節 C 作為支點，讓相鄰骨骼在肌肉拉力作用下作相對運動，構成槓桿系統。

肌肉收縮產生拉力，骨是被帶動的槓桿，關節則決定它可繞哪個位置轉動。關節本身不是主動產生拉力的部位；若沒有可活動的支點，肌肉縮短也不能以圖示方式令腿伸屈。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 7 題]

提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

將活動關節內的骨塊連接起來的組織稱爲

A. 韌帶。
B. 軟骨。
C. 肌肉。
D. 腱。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

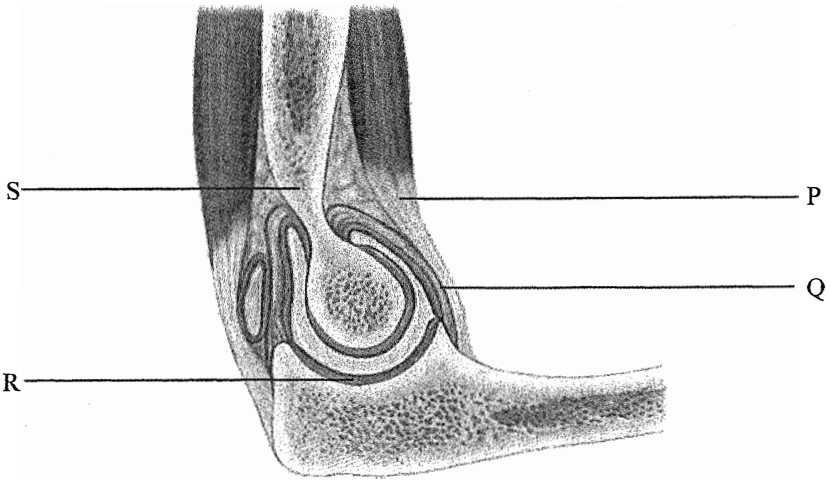
韌帶在關節處把骨與骨連接，限制過度移動並維持關節穩定。肌腱則把肌肉連到骨，將肌肉收縮的拉力傳到骨上。先判斷兩端連接的是甚麼，再選組織名稱。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 20 題]

提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

示：　參考下圖，解答 20 和 21 兩題。下圖顯示肘關節　有關構造。



以上哪些構造具有彈性？

A. 只有 P 和 R
B. 只有 P 和 S
C. 只有 Q　　R
D. 只有 Q 和 S

✓ **答案** C

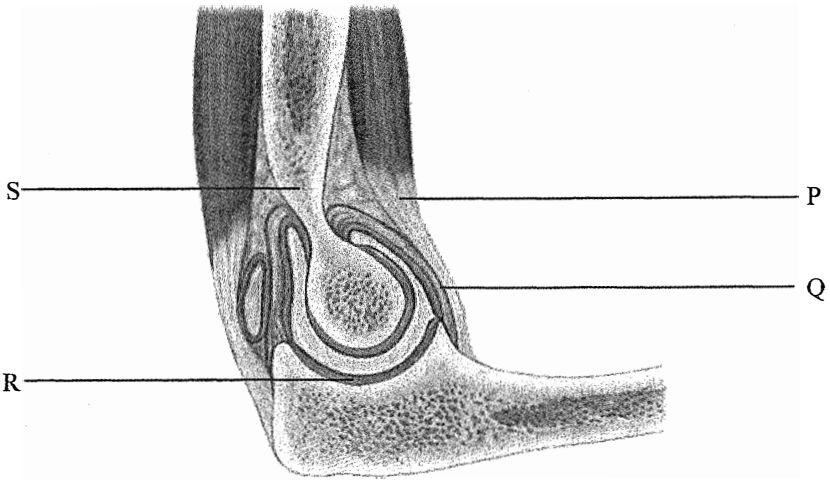
解析 **答案：C**

Q 指向關節面的軟骨，R 指向連接骨與骨的韌帶；兩者具有一定彈性，分別有助承受壓力和維持關節穩定。P 所示肌腱著重把肌肉拉力傳到骨，不能把所有結締組織都當成同樣有彈性。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 21 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

下：　參考下圖，解答 20 和 21 兩題。下圖顯示肘關節 有關構造。



構造 S 能夠

(1) 進行呼吸作用。
(2) 貯藏礦物質。
(3) 產生血細胞。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1) 、 (2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

S 是骨。骨內含活細胞，所以會進行呼吸作用；骨的基質可貯藏鈣等礦物質；某些骨內的紅骨髓可形成血細胞。骨並非只有支撐作用的無生命硬塊，三項功能均可成立。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 33 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

以下哪些器官受肋骨籃保護？

(1) 肺
(2) 肝臟
(3) 心臟

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1) 、 (2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

按本題以胸腔內器官辨認胸廓功能，肺和心臟位於胸廓內，選 (1) (3)，答案 B。肝臟屬腹腔器官，不能列作本題所指的胸腔器官；實際解剖上肝的一部分也受到下方肋骨遮護，不能把答案擴大成『肋骨完全不保護肝』。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 19 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

指示： 參考以下圖 I 和圖 II，解答第 19 和 20 題。圖 I 顯示腿部和其相關的一些肌肉。圖 II 則顯示一名正在練習瑜珈的女子。

圖 I

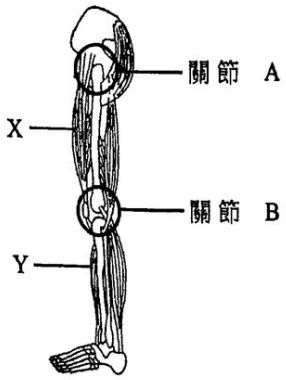


圖 II



19. 以下哪個組合正確辨別圖 I 內的關節 A 和 B？

	關節 A	關節 B
A.	鉸鏈關節	鉸鏈關節
B.	鉸鏈關節	球窩關節
C.	球窩關節	球窩關節
D.	球窩關節	鉸鏈關節

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

A 位於肩部，是球窩關節；B 位於肘部，是鉸鏈關節。正確配對為 D。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 23 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

23. 以下哪項正確描述椎間盤的功能？

(1) 它避免椎骨磨損。
(2) 它包圍着脊髓。
(3) 它讓脊柱運動時可彎曲。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

椎間盤位於相鄰椎骨之間，能緩衝壓力、減少椎骨直接磨擦，並讓脊柱在運動時適度彎曲，所以（1）、（3）成立。包圍和保護脊髓的主要是椎骨形成的椎管，並非椎間盤包圍脊髓。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 23 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

23. 以下哪些構造是關節的組成部分？

(1) 骨
(2) 腱
(3) 韌帶

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

關節是骨與骨相接的位置，韌帶連接骨與骨並穩定關節，因此骨和韌帶屬其組成。腱主要連接肌肉與骨，傳遞肌肉拉力，與韌帶的連接對象不同。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 1 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

1. 就欄 I 所列肌肉骨骼系統的各個部分，從欄 II 選出該部分的正確描述。將英文字母寫在預留的空位內。 (3 分)

欄 I		欄 II
韌帶	_____	A. 位於骨骼肌兩端的非彈性組織
腱	_____	B. 位於長骨兩端的彈性組織
軟骨	_____	C. 包圍關節的非彈性組織
		D. 連接骨的彈性組織

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **配對；原評分 3 分**

韌帶 D；腱 A；軟骨 B。

韌帶連接骨與骨，有一定彈性，穩定關節同時容許活動；腱連接肌肉與骨，較不具彈性，使肌肉拉力有效傳到骨；關節面軟骨覆蓋長骨末端，能減少摩擦並緩衝。三者名稱相似，應用『連接哪兩個部位』辨認。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

韌帶連骨與骨，腱連肌肉與骨；軟骨覆蓋長骨的關節面。結構位置和彈性功能須分清。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

9. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 34 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

示： 參考以下圖 I 和 II，解答 34 和 35 兩題。圖 I 顯示瑜珈導師的某個姿勢，圖 II 顯示她左腿的某些肌肉。

圖 I

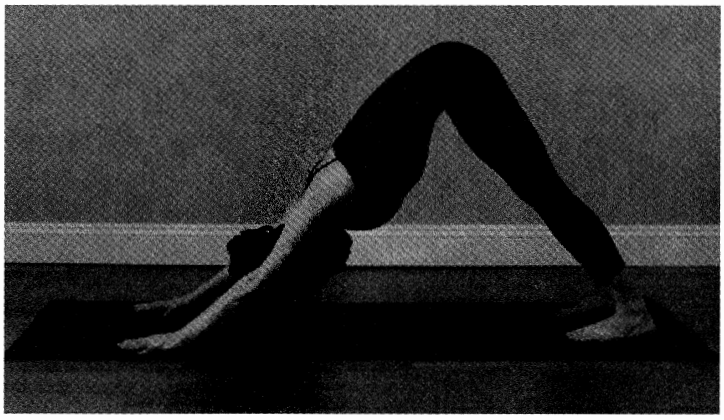
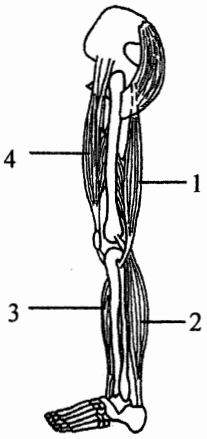


圖 II



當瑜珈導師維持圖 I 所示姿勢時，左腿的哪些肌肉正在收縮？

A. 1 和 2
B. 1 和 3
C. 2 和 4
D. 3 和 4

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

圖 I 的膝保持伸直，需由前側大腿的肌肉 4 維持伸膝；腳相對小腿背屈，涉及小腿前方肌肉 3。因此為 3 及 4，選 D。判讀應先看關節姿勢，再判哪一肌肉收縮會產生或維持該方向。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 35 題]
提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

示： 參考以下圖 I 和 II，解答 34 和 35 兩題。圖 I 顯示瑜珈導師的某個姿勢，圖 II 顯示她左腿的某些肌肉。

圖 I

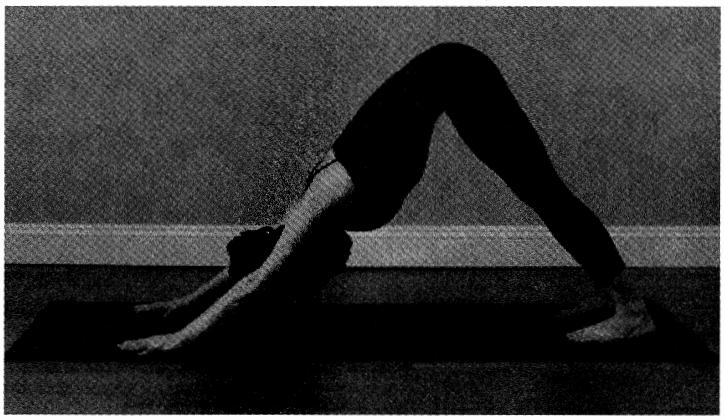
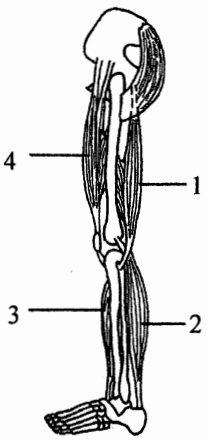


圖 II



左腳哪些肌肉是屈肌？

A. 1 和 2
B. 1 和 3
C. 2 和 4
D. 3 和 4

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

按圖中所示關節活動，1 為使膝屈曲的肌羣，3 為使腳向小腿方向背屈的肌羣，因此 1 及 3 是此圖的屈肌，選 B。3、4 雖在前題共同維持姿勢，但不因此都屬同一類屈肌。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 20 題]

提示：先確認連接兩端，再用拉動方向判動作。

指示： 參考以下圖 I 和圖 II，解答第 19 和 20 題。圖 I 顯示腿部和其相關的一些肌肉。圖 II 則顯示一名正在練習瑜珈的女子。

圖 I

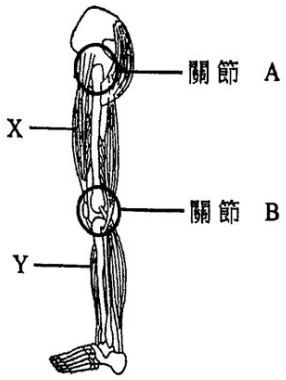


圖 II



20. 以下哪個組合正確顯示該名女子維持如圖 II 所示的瑜珈姿勢時，肌肉 X 和 Y 的狀態？

	X	Y
A.	收縮	收縮
B.	收縮	鬆弛
C.	鬆弛	收縮
D.	鬆弛	鬆弛

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

維持圖示手臂姿勢時，X 所示肌肉收縮，拮抗的 Y 肌肉鬆弛，因此選 B。肌肉靠收縮拉動骨骼，不是靠主動伸長把骨推回去。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

題型 4 用隔片、對照與曲線研究生長素

綜合程度 ★★★★☆

知識梳理

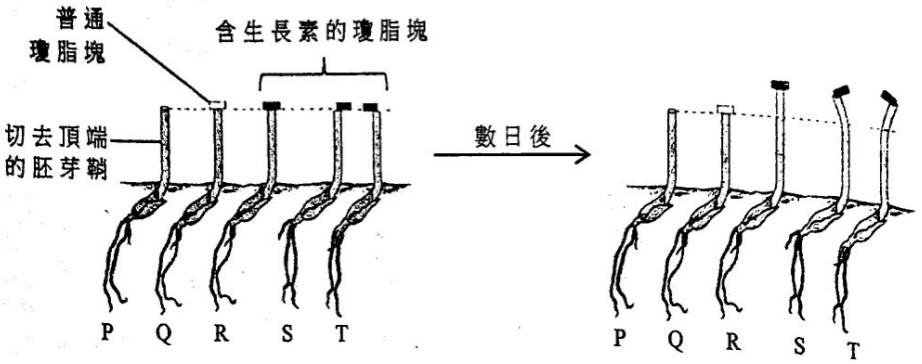
① 胚芽鞘尖端產生的生長素可影響下方細胞伸長。單側光照時，兩側生長不同才使器官彎曲；不能只寫「向光生長」代替機制。

② 隔片實驗要看它阻擋哪個位置的訊號移動。濃度曲線中的促進或抑制，必須與零濃度對照比較，正數生長量也可能仍代表相對受抑制。

點石成金　先分尖端感光、訊號移動與下方伸長三步，再用隔片位置或對照曲線逐項排除解釋。

例 1　[HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 28 題]

指示： 參考下圖，回答第 27 和 28 題。下圖顯示一項有關生長素對植物枝條生長效應的探究：



28. 根據以上探究的結果，可以得出以下哪項結論？

A. 胚芽鞘的頂端生產生長素。
B. 生長素刺激胚芽鞘的生長。
C. 胚芽鞘顯示正向光性。
D. 當胚芽鞘的頂端被切去，就停止生長。

解答　**答案：B**

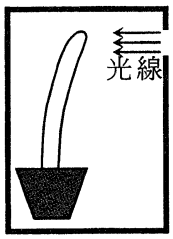
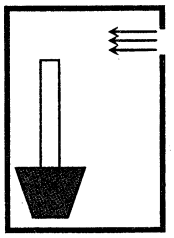
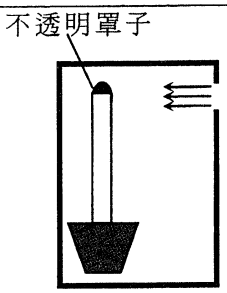
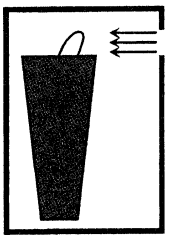
R、S、T 加入含生長素的瓊脂後，比沒有生長素的 P、Q 有較多伸長，支持「生長素刺激胚芽鞘生長」，所以 B 正確。偏放生長素會令兩邊伸長不同，這可解釋彎曲。實驗沒有把光的方向或強度作比較，不能憑彎曲就說已證明向光性；也沒有直接追蹤頂端產生生長素，所以 A、C 超出證據。D 說切頂後便停止生長，亦不能解釋加入生長素後仍能伸長的結果。

方法：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 7 題]

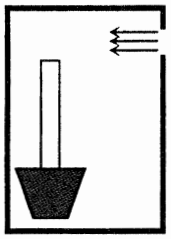
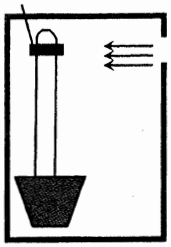
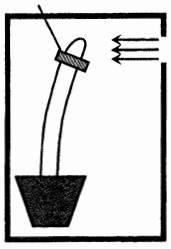
在1880年，達爾文進行實驗以研究植物的向光性。他把胚芽鞘置於黑箱內，箱子的一側有小孔讓光進入箱內。胚芽鞘經各種處理後，所得的結果如下圖所示：

裝置	I	II	III	IV
胚芽鞘的處理方式	完整的胚芽鞘	頂端被切去	頂端被蓋上不透明罩子	埋在土壤中，僅露出頂端
結果	 生長，有彎曲	 沒有生長，沒有彎曲	 生長，沒有彎曲	 生長，有彎曲

(a)　根據實驗結果，胚芽鞘哪個部分負責偵測單側光線？試加以說明。　(3 分)

(b)　解釋爲什麼這項實驗需要有裝置 III。　(1 分)

(c)　於1913年，白森-詹森進行其他實驗以研究涉及向光性的信號傳遞的性質。下圖顯示他的實驗裝置：

裝置	A	B	C	D
胚芽鞘的處理方式	完整的胚芽鞘	頂端被切去	切除的頂端重置在雲母板上	切除的頂端重置在瓊脂板上
結果	 生長，有彎曲	 沒有生長，沒有彎曲	 沒有生長，沒有彎曲	 生長，有彎曲

根據白森-詹森的實驗結果，可以得出什麼結論？　(3 分)

(d)　上述歷史事件展示出以下哪些科學的本質？在句子後面的空位加上 '✓' 號，並加以說明。第一句屬示例，以供參考。　(4 分)

句子		**歷史事件展示的證據**
進行科研需要創新和想像力。	✓	達爾文和白森-詹森均運用創意和想像力來設計他們的實驗。
科學受社會和文化所影響。		
科學是以證據爲基礎的。		
科學知識是暫時性和動態的。		

解答　**a；原評分 3 分**

頂端負責偵測單側光。切除頂端或用不透明帽阻止頂端接觸光，均沒有彎向光；但把下部埋起、只讓頂端接觸光，仍可彎曲。

比較必須同時利用「頂端不能受光」和「只有頂端受光」兩類結果，才能定位感光部位，而不是只憑完整胚芽鞘會向光。

b；原評分 1 分

裝置 III 沒有切傷頂端卻也不彎曲，顯示裝置 II 不彎曲不能只歸因於切除造成的損傷。

方法：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

III 保留生長能力但遮光，讓研究者把感光受阻與切傷這個可能的幹擾因素分開。

c；原評分 3 分

頂端產生某種能促進生長的物質，該物質可擴散穿過瓊脂，傳到胚芽鞘下部並在那裏引起生長及彎曲；雲母板則阻擋此傳遞。

這些結果支持信號是可擴散的物質。當年的實驗本身不能僅憑這四組就鑑定該物質的化學名稱，所以先把證據能支持的結論說準確。

d；原評分 4 分

勾選「科學是以證據為基礎的」：兩位研究者都根據實驗觀察提出向光性的解釋。

勾選「科學知識是暫時性和動態的」：後來的實驗在達爾文的感光部位發現上，進一步解釋信號的傳遞性質。表中「科學受社會和文化影響」在此段歷史材料中沒有直接證據，故不勾。

題目不是問這些科學本質敍述是否一般成立，而是問本題提供的史料實際展示了哪一項；每個勾選須附對應的歷史證據。

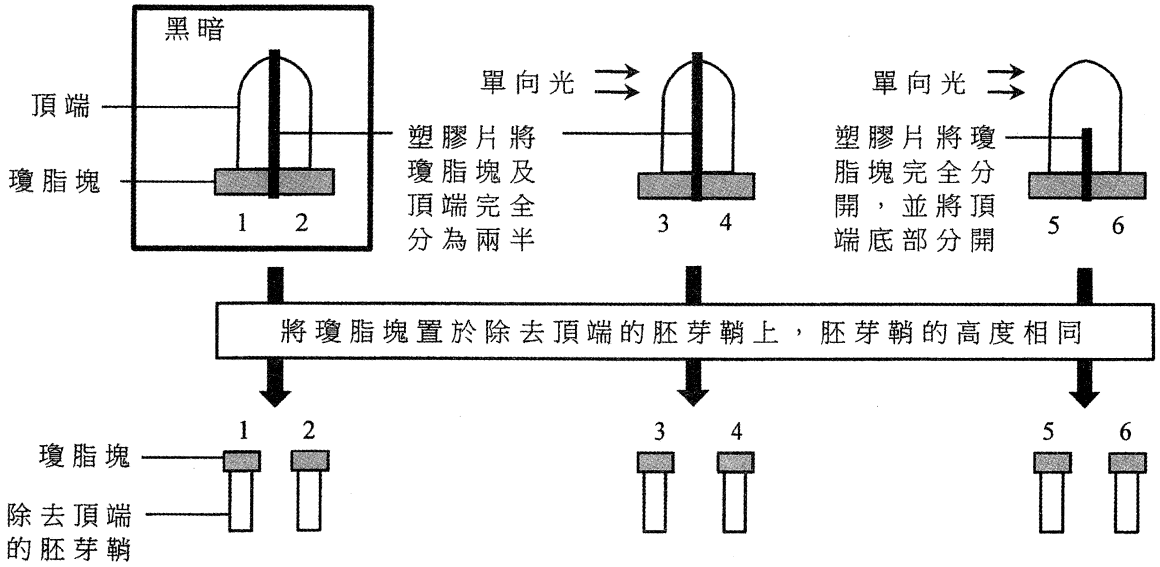
評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

要用裝置 III 排除切傷解釋，並用 IV 支持頂端感光；歷史題要求從證據說明科學本質，不只複述故事。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

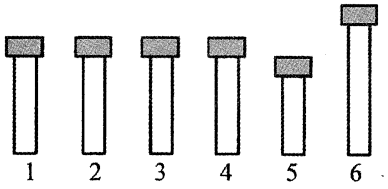
例 3　[HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 35 題]

指示： 參考下圖，回答 35 和 36 兩題。下圖顯示一實驗設計，在不同情況下收集來自胚芽鞘頂端的生長素，然後將瓊脂塊置於高度相同但頂端已被除去的胚芽鞘上：

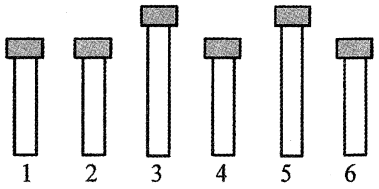


以下哪項正確顯示除去頂端的胚芽鞘的生長反應？

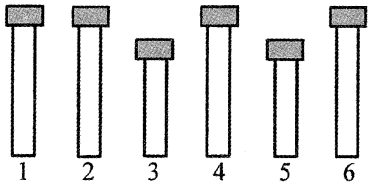
A.



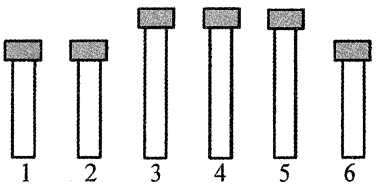
B.



C.



D.



解答 **答案：A**

先比較隔片位置。黑暗中，1、2 接收相等生長素；單向光下若隔片完全分開頂端，3、4 仍不能互相轉移生長素，因此與 1、2 相若。5、6 的隔片只分開頂端下部，生長素可在上部由向光側移向背光側，故 5 較少、6 較多。轉移到相同去頂胚芽鞘後，1–4 生長相若，5 較短、6 較長，選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

方法：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

例 4 [HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 12 題]

考生須以短文形式回答第 12 題。本題生物知識佔 7 分，有條理並清晰的表達方法佔 3 分。

生物能夠對外界刺激作出反應，對其存活十分重要。試根據有花植物的**一項**向性反應加以說明。比較這類型反應與人類反射動作在本質和過程上的差異。　　(10 分)

解答 **完整短文；原評分 10 分**

莖受到單側光照時，會逐漸彎向光源，稱為正向光性。這使葉片更易獲得光，增加進行光合作用的機會，因而有利植物取得生長所需的有機物。反應中，光的方向影響生長素的分佈，莖兩側細胞伸長程度不同，背光側較快伸長，便令莖向光彎曲。向性是生長反應，反應方向與刺激的方向有關，通常經化學信號調節細胞生長，因此較慢且改變生長形態。人體反射則是對刺激迅速、固定而不需先經有意識決定的反應，例如手碰到灼熱物件時立即縮回。感受器將刺激轉成神經信號，信號沿感覺神經元到中樞，再經運動神經元到肌肉，使肌肉收縮；這不是靠肌肉兩側長得不同而造成。

同一類單側刺激也可令植物不同器官向相反方向生長，例如根與莖對重力有不同向性；人體某一反射的反應則由特定反射路徑決定。由此可見，兩者都使生物回應環境，但在是否涉及生長、與刺激方向的關係、訊息傳遞方法及反應速度上均有差異。內容分 7：具體向性例子及生存價值 2 分；本質、激素／神經、快慢等比較最多 5 分；另有清晰而連貫的表達 3 分。原題問「一項向性」及與反射的比較，無需把所有植物激素功能或整個神經系統列表。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 7、8 頁。

方法：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 30 題]

提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

以下哪項正確描述向光性對植物的重要性？

(1) 它確保根能從土壤得到水分。
(2) 它確保根能固定在土壤中以作支持。
(3) 它令枝條到達有陽光的位置。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

枝條的正向光性有助葉片到達較多光的位置；根的背光生長有助進入土壤，從而固定植物。避開光並不等於必然長向有較多水的地方，根對水的反應也不能直接與向光性等同，因此不能把 (1) 的保證性說法納入。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

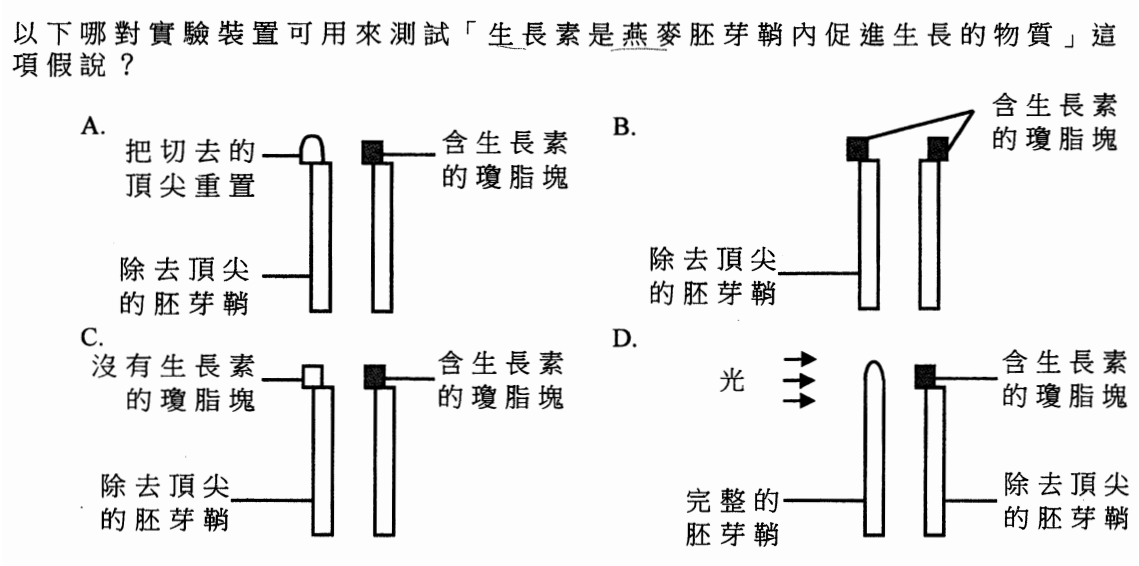
向光性不保證根吸水；根伸入土壤後通常沒有方向性光刺激，須區分向光性與向水性。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 36 題]

提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

以下哪對實驗裝置可用來測試「生長素是燕麥胚芽鞘內促進生長的物質」這項假說？



✓ **答案** C

解析 **答案：C**

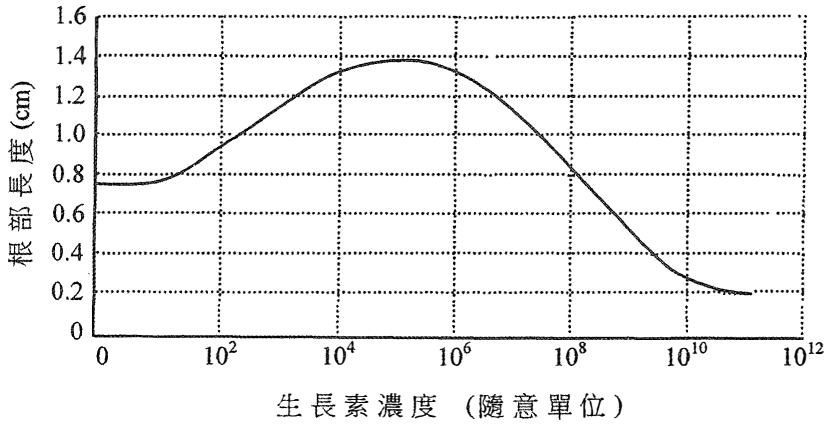
兩組都切去頂端並放上相同瓊脂塊，唯一差別是一塊含生長素、另一塊不含，才能把生長差異歸因於生長素，故 C。若兩組同時改變是否有頂端、是否照光等因素，就無法單獨檢驗假說。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 29 題]

提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

下圖顯示以不同濃度生長素灌溉萌發的種子後，其根部的平均長度：



從上圖可以作出以下哪項推論？

A. 生長素促進根部的延長。
B. 生長素促進細胞分裂，導致根部延長。
C. 生長素促進水分吸收，導致根部延長。
D. 不同濃度的生長素會導致根部有不同程度的延長。

✓ **答案** D

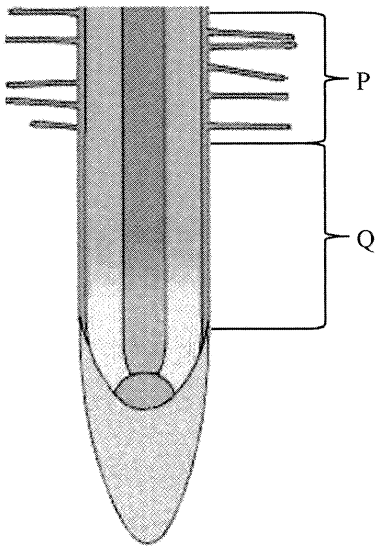
解析 **答案：D**

低至中等濃度下，根長隨生長素濃度提高而增加；濃度再升高，根長反而下降。因此本圖支持『不同濃度導致不同程度的延長』。圖中量得的是根長，沒有直接量度細胞分裂或吸水量，不能只憑這張圖指定其中一種細胞機制。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 31 題]
提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

下圖顯示根部切面的低倍圖：



以下哪項正確描述生長素與根部各區的關係？

A. 它影響 P 的細胞分裂。
B. 它影響 Q 的細胞分裂。
C. 它影響 P 的細胞延長。
D. 它影響 Q 的細胞延長。

✓ **答案** D

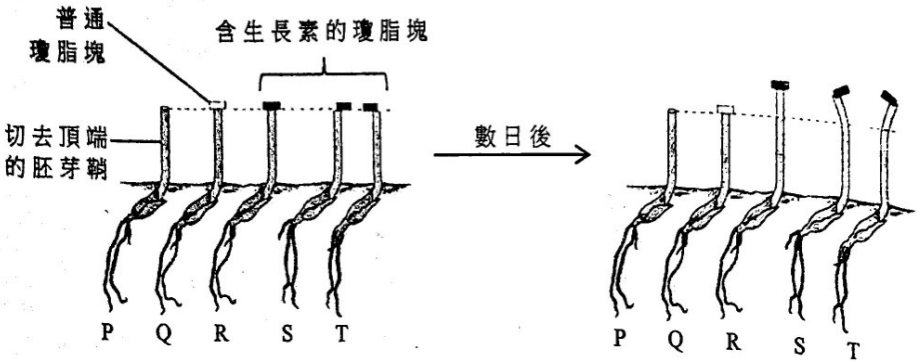
解析 **答案：D**

P 是有根毛的分化成熟區，Q 位於其下方，是細胞伸長區。生長素在此調節細胞伸長，所以選 D。更靠近根尖的小細胞分生區才主要進行細胞分裂；不能把所有生長都等同細胞分裂。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 27 題]
提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

指示： 參考下圖，回答第 27 和 28 題。下圖顯示一項有關生長素對植物枝條生長效應的探究：



27. 哪項裝置是這探究的對照實驗裝置？

A. 只有 P
B. 只有 R
C. 只有 P 和 Q
D. 只有 Q 和 R

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

要檢驗生長素的作用，需要沒有加入生長素的比較組。P 去掉頂端後不加瓊脂，可顯示去頂本身的結果；Q 放普通瓊脂，可排除「放了瓊脂」而不是生長素造成生長的可能。兩者共同提供基準。

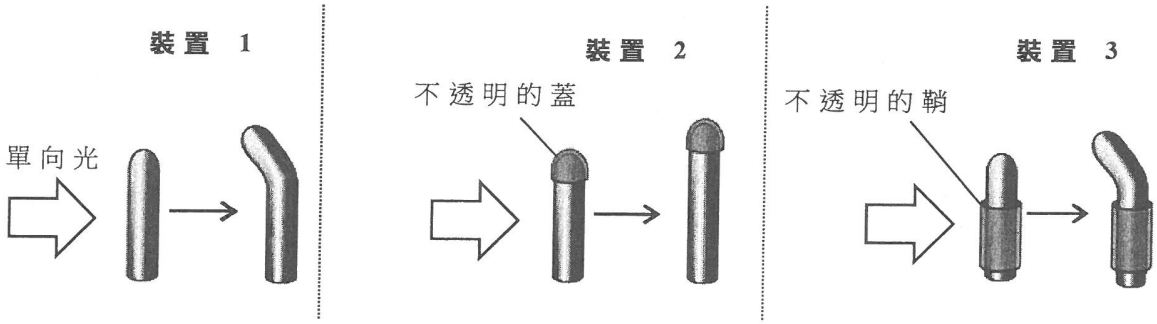
R、S、T 的瓊脂都含生長素，屬接受處理的組別，不能把其中 R 只因放在正中便當成沒有生長素的對照。因此選 C，即 P 和 Q。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 25 題]

提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

25. 達爾文研究幼苗胚芽鞘的向光性反應時進行了一些實驗，以單向光照射每個裝置的胚芽鞘，三日後胚芽鞘的外觀如下所示：



從達爾文的實驗可以得出以下哪些推論？

(1) 生長素是由胚芽鞘的頂端生產。
(2) 胚芽鞘顯示正向光反應。
(3) 胚芽鞘的頂端偵測光線的方向。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

正常胚芽鞘向光彎曲，顯示正向光性。遮住頂端便不彎曲，遮住下部仍可彎曲，表示頂端感受光的方向，所以 (2)、(3) 正確。這組遮光實驗沒有直接測定生長素的產生位置，不能單憑它證明 (1)。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 30 題]

提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

指示： 參考一項生長素對枝條生長影響的探究，解答第 30 和 31 題。由一些幼苗切取 10 mm 長的枝條片段，並預備不同濃度的生長素溶液。在各溶液放置 3 段枝條，為時兩天。下表顯示實驗結果：

生長素濃度 (ppm)	兩天後枝條片段的長度 (mm)		
	枝條 1	枝條 2	枝條 3
0	15.0	14.5	15.1
0.1	32.5	32.4	32.2
1	37.1	37.2	10.1
10	24.0	23.9	23.8
100	12.5	12.5	13.0
1000	10.0	9.8	10.3

. 根據以上的結果，以下哪項是抑制枝條生長的最低生長素濃度？

A. 0.1 ppm
B. 10 ppm
C. 100 ppm
D. 1000 ppm

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

0 ppm 對照兩天後約 14.9 mm。10 ppm 的枝條仍長到約 23.9 mm，比對照長，仍是促進生長；100 ppm 約 12.7 mm，低於對照，才首次顯示抑制。不能只因它比 1 ppm 的最強反應低，就把較低的促進效果說成抑制。

評卷報告提醒（原資料第 66 頁）

生長抑制須以 0 ppm 對照為基準。10 ppm 雖不及 1 ppm 的伸長量，仍比對照長，屬較弱促進；100 ppm 才首次低於對照，不能把最高反應組當成判斷抑制的基準。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

8. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 31 題]

← 提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

指示： 參考一項生長素對枝條生長影響的探究，解答第 30 和 31 題。由一些幼苗切取 10 mm 長的枝條片段，並預備不同濃度的生長素溶液。在各溶液放置 3 段枝條，為時兩天。下表顯示實驗結果：

生長素濃度 (ppm)	兩天後枝條片段的長度 (mm)		
	枝條 1	枝條 2	枝條 3
0	15.0	14.5	15.1
0.1	32.5	32.4	32.2
1	37.1	37.2	10.1
10	24.0	23.9	23.8
100	12.5	12.5	13.0
1000	10.0	9.8	10.3

. 以下哪項最能解釋在生長素溶液濃度 1 ppm 下枝條 3 的結果？

A. 這個是異常數據。
B. 這個是需要刪除的誤差。
C. 這是源自個體差異的變化。
D. 這段枝條可能取自分化區。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

1 ppm 下前兩段由 10 mm 長到約 37 mm，第三段仍約 10.1 mm。若第三段取自已分化、缺乏伸長能力的區域，即使有生長素也很少伸長，這能解釋現象。只說「異常數據」是描述結果；不能未調查便刪除，也不能以含糊的個體差異代替機制。

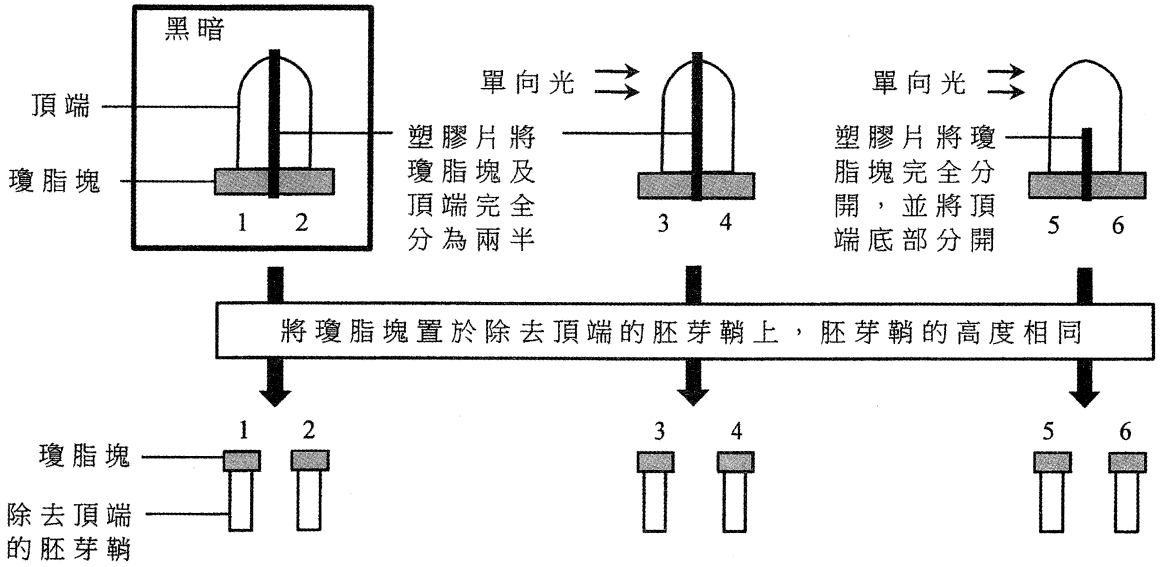
評卷報告提醒（原資料第 67 頁）

指出某值是異常只是描述，並未解釋原因；也不能未查明便刪除。1 ppm 的第三段幾乎不伸長，可由取自細胞壁較堅硬、已分化區域解釋，而非把遠大於通常差異的偏差都歸入個體差異。

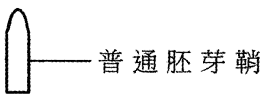
評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

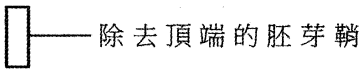
9. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

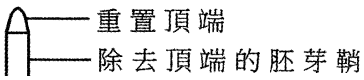
指示： 參考下圖，回答 35 和 36 兩題。下圖顯示一實驗設計，在不同情況下收集來自胚芽鞘頂端的生長素，然後將瓊脂塊置於高度相同但頂端已被除去的胚芽鞘上：

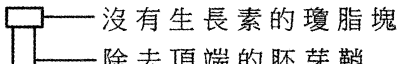


以下哪項可用作上述實驗的對照裝置？

A.


B.


C.


D.


✓ **答案** D

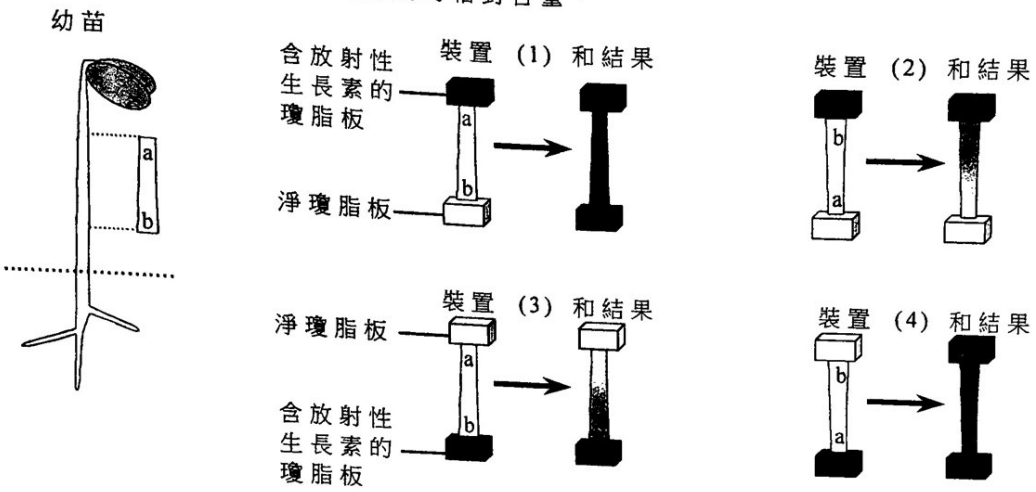
解析 **答案：D**

處理組把含生長素的瓊脂塊放在去頂胚芽鞘上。合適對照也要有相同去頂胚芽鞘和瓊脂塊，只缺少生長素，才能把生長差異歸因於生長素，選 D。若連瓊脂塊也拿走，就同時改變了兩項條件。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 28 題]
提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

28. 為了研究生長素在幼苗莖內的轉運，製備了普通的瓊脂板和含有放射性生長素的瓊脂板，並如下圖所示將它們放置在莖的兩端切口位置。以不同強度的陰影顯示在不同部分放射性的相對含量。



從以上結果可以得出哪些結論？

(1) 生長素在莖部的轉運不受地心吸力影響。
(2) 生長素在莖部的轉運涉及主動的作用。
(3) 生長素在莖部的轉運主要沿 a 至 b 的方向進行。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

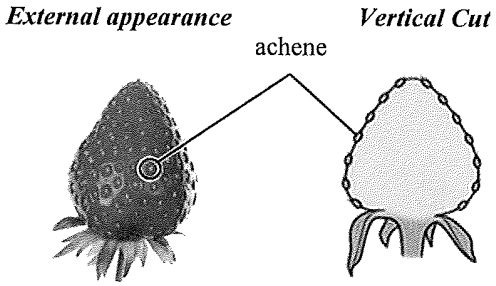
解析 **答案：B**

不論莖段正放或倒放，標記生長素主要沿原來 a 至 b 的方向轉移，支持運輸方向不受重力方向支配。實驗沒有抑制呼吸或測試 ATP 需要，不能單憑這組結果證明主動運輸，因此只有(1)和(3)，選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 28 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 9 題]
提示：分開感光、訊號移動和伸長，再讀對照。

The diagram below shows the external appearance of a strawberry and its vertical cut. The achenes found on the surface of the strawberry are the fruits:



(a) An investigation into the role of achenes in the development of a strawberry was carried out as shown below:

Treatment	Relative size and appearance of the strawberry	
	Day 1	Day 20
1. Achenes remained intact.		
2. All achenes were removed on Day 1.		
3. All achenes were removed on Day 1 and the strawberry was then regularly sprayed with auxins.		

(i) Complete the following table to show what deduction can be made by comparing results of the following treatments: (3 marks)

Treatment	Deduction
1 versus 2	
2 versus 3	
1 versus 3	

(ii) Based on the results, suggest ***one*** hypothesis for the enlargement of the strawberry. (1 mark)

(iii) Study another treatment as follows:

Treatment	Relative size and appearance of the strawberry	
	Day 1	Day 20
4. Achenes were removed from the lower part of the strawberry on Day 1.	Achenes remained on the upper part  Achenes removed from the lower part	

In terms of experimental design, what is the advantage of Treatment 4 as compared to Treatments 1 and 2? (1 mark)

(b) Give ***one*** example of a growth response induced by auxins and state its significance to plants. (2 marks)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a(i)；原評分 3 分**

1 對 2：瘦果促進草莓膨大；2 對 3：生長素促進膨大；1 對 3：同時改變兩項因素，不能作單一因果推論。

1 和 2 只差有沒有瘦果，完整瘦果組能長大，去除組長得少。2 和 3 都去掉瘦果，只差有沒有施生長素，施用組恢復膨大。1 和 3 同時差「瘦果有無」及「是否加生長素」，故不能直接據此孤立判斷其中一個變量。

a(ii)；原評分 1 分

瘦果產生生長素，促進草莓的肉質部分發育膨大。

去瘦果後膨大受抑制，外加生長素可以補回這個效應，因此可提出瘦果是促進膨大激素來源的假設。此假設連起兩組有效比較。

a(iii)；原評分 1 分

同一顆草莓的上下部分作比較，可減少不同個體本身差異的影響。

處理 4 讓有瘦果與無瘦果區域共享同一個體的基因、發育階段及大部分環境條件，因此比兩顆不同草莓之間的比較更能控制個體差異。

b；原評分 2 分

枝梢的正向光性，使植物向光生長以取得較多光作光合作用。

單向光下，生長素分佈不均使枝梢背光面伸長較快，枝梢彎向光源。功能須連到增加光吸收及光合作用；根的向地反應與固定植物也可作另一例子。

評卷報告提醒（原資料第 7 頁）

處理 1 與 3 同時改變瘦果及生長素兩項，不能作單一因素推論。處理 4 的強處是同一顆草莓內作比較，減少個體差異。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 7 頁。

題型 5 沿神經元、突觸與反射弧追蹤訊息

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

① 刺激由感受器轉為訊號，經感覺神經元到中樞，再由運動神經元傳到反應器。突觸前囊泡釋出神經傳遞物，分子擴散並與後膜受體結合；受體位置及釋放位置使化學傳遞具方向性。

② 反射不必先經有意識判斷，但訊息仍可另傳向腦形成感覺。

點石成金　按訊息方向找感覺與運動神經元；問受阻位置時只刪去相應步驟，不能把整個細胞所有功能都說成停止。

例 1 [HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 1 題]

1. 下表顯示腦的某部分受損後可能導致的情況。在空格內填寫有關情況或受影響的腦的構造部分，以完成該表。　(3 分)

情況	腦的構造部分
呼吸困難	
	小腦
在言語和視覺方面有困難	

解答　**表格；原評分 3 分**

呼吸困難：延腦（腦幹）；小腦受損：運動或步行時平衡、協調困難；言語和視覺困難：大腦（大腦皮質）。

每格先找功能關鍵詞。延腦參與控制呼吸等不隨意活動；小腦協調肌肉活動及維持平衡；大腦皮質負責視覺處理和言語等高級功能。不能把『能否收縮肌肉』與『能否協調動作』混為一談。三格各 1 分。

方法：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

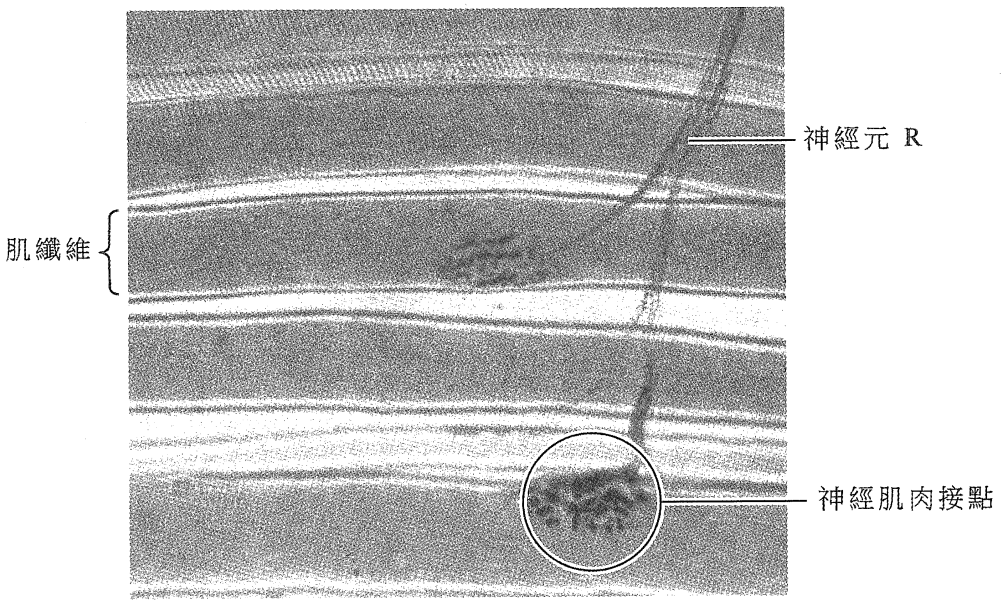
評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

問題問受損後的影響，答案應寫具體功能如何改變，不能只列腦區的正常功能。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

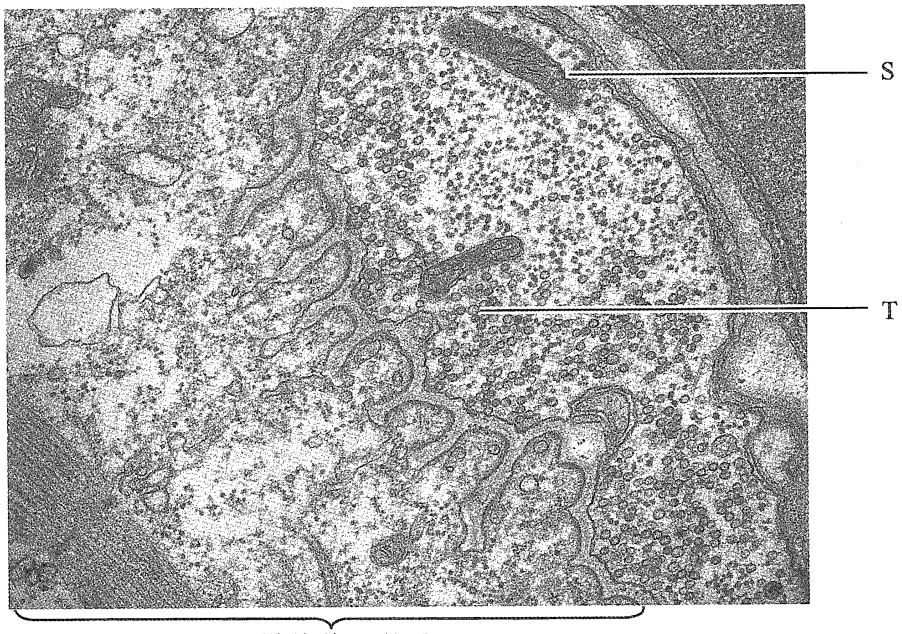
例 2 [HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 5 題]

照片 P



(x 400)

照片 Q



(x 4500)

對頁的照片 P 顯示與神經元 R 末端連接的肌纖維。照片 Q 則顯示神經肌肉接點的詳細構造。

(a) R 屬於哪種神經元？試提出一個理由。 (2 分)

(b) 照片 Q 所示的 S 和 T 在功能上有什麼關係？ (2 分)

(c) 描述神經脈衝如何穿越神經肌肉接點，從而引致肌肉收縮。 (3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

解答 **(a)；原評分 2 分**

運動神經元，因為它的末端連接作為效應器的肌纖維。

判別神經元種類的直接依據是連接對象：圖 P 的末端與肌肉形成接點，表示訊息由神經系統傳到效應器，而不是由感受器傳入。

(b)；原評分 2 分

S 為線粒體，供應能量，以合成、貯存或釋放 T 小泡內的神經遞質。

T 內貯存化學信使，釋放信使需要能量供應；S 中呼吸作用形成的 ATP 可支持這些活動。答題要把兩個構造連成同一功能過程，不能各寫一個不相干的名稱。

(c)；原評分 3 分

神經脈衝到達末端，使神經遞質釋放到接點；遞質擴散跨越突觸間隙，與肌纖維膜上的受體結合，引發肌肉的反應和收縮。

電訊號在神經末端轉為化學訊號；化學信使跨過兩個細胞之間的間隙，再在肌肉膜上引起反應。這條連續路徑說明訊號怎樣越過接點，不是神經纖維直接伸進肌肉內拉動它。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

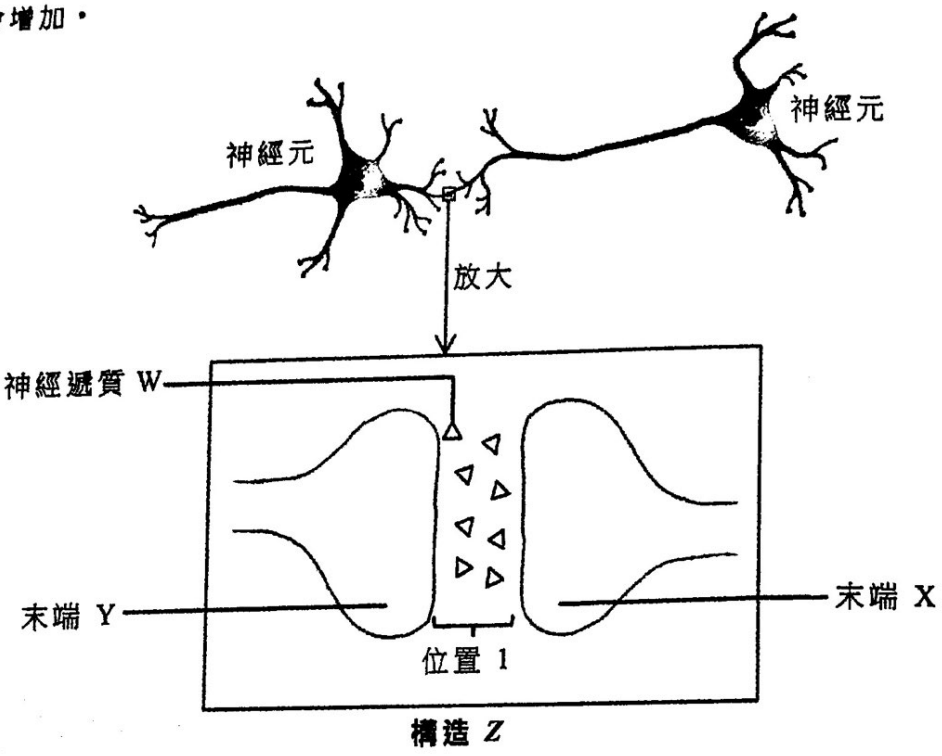
以圖中神經元與肌肉相連這項可見證據判斷運動神經元。突觸前末端的線粒體供能，促使囊泡釋出神經傳遞物；擴散跨越突觸間隙的是化學物質，不是神經衝動。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

例 3　[HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 2 題]

2. 下圖顯示兩個相鄰的神經元。當神經脈衝到達構造 Z 時，在位置 1 的神經遞質 W 量會增加。



(a) 寫出構造 Z 的名稱。 (1 分)

(b) (i) 在位置 1 的神經遞質 W 是從構造 Z 的其中一個末端所釋出。這是哪一個末端 (X 或 Y)? (1 分)

(ii) 描述在位置 1 的神經遞質 W 如何導致神經脈衝在構造 Z 得以傳遞。 (2 分)

(c) 在 (b) 描述的過程對神經脈衝的傳遞有什麼重要性？ (1 分)

解答 **a；原評分 1 分**

Z 是突觸。

它是兩個神經元之間進行訊息傳遞的接合處；圖中位置 1 是兩者膜之間的間隙。

方法：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

b(i)；原評分 1 分

末端 X。

按上方神經元的構造追蹤，右方神經元的軸突向左方神經元傳遞訊息，因此位於右側的 X 是釋放神經遞質的突觸前末端。

b(ii)；原評分 2 分

W 擴散至末端 Y 的膜，與其受體結合，刺激 Y 產生神經脈衝。

電訊號到達 X 後使 W 釋放到位置 1；W 跨過間隙是分子的擴散，並非原來的電脈衝直接穿過空隙。受體受刺激後，下一個神經元才形成新的電訊號。

c；原評分 1 分

確保神經訊息只朝一個方向傳遞。

釋放遞質與接受遞質的構造分別位於兩側，故正常傳遞由 X 指向 Y。

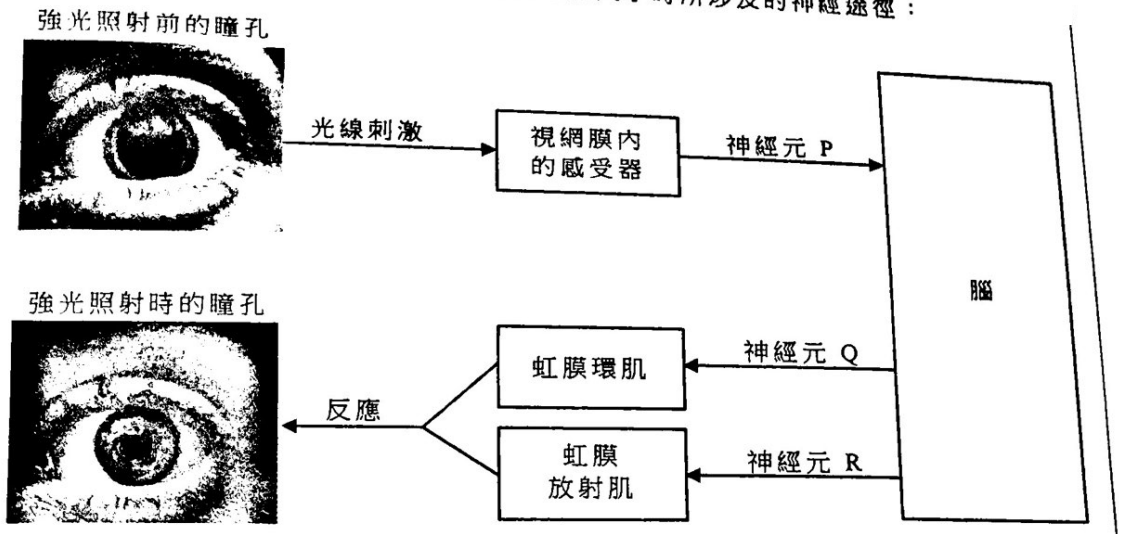
評卷報告提醒（原資料第 3、4 頁）

突觸傳遞的完整連鎖包括神經遞質擴散、與下一神經元膜上的受體結合，以及引發新的神經衝動；只寫「遞質通過間隙」仍缺關鍵一步。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 4 [HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 3 題]

下圖顯示當人的眼睛受到強光照射時，協調瞳孔大小時所涉及的神經途徑：



(a) 參考以上神經途徑，

(i) 寫出視網膜內的兩類感受器。 (1 分)

(ii) 寫出 Q 和 R 所代表的神經元的種類。 (1 分)

(b) 描述虹膜的兩組肌肉如何合作，以達至上圖所示瞳孔大小的改變，並寫出這反應的重要性。 (4 分)

(c) 當某人昏迷不醒時，醫護人員會評估上述神經途徑的反應，以確認這神經途徑是否仍能運作。這評估反映該神經協調具有什麼性質？ (1 分)

解答 **a(i)；原評分 1 分**

視桿細胞和視錐細胞。

題目問視網膜中的兩類感受器，需回答實際細胞名稱。「光感受器」只是共同類別，尚未列出兩類；虹膜肌肉則是作出動作的效應器，位置與功能都不同。

方法：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

a(ii)；原評分 1 分

運動神經元。

Q 和 R 的箭頭由腦指向虹膜肌肉，訊息由中樞傳到效應器，所以按功能屬運動神經元。由視網膜往腦的 P 才是感覺訊息的傳入方向。

b；原評分 4 分

強光使虹膜環肌收縮、放射肌鬆弛；瞳孔縮小，減少入眼光量，避免視桿細胞和視錐細胞受到過度刺激。

環肌像圍住瞳孔的一圈肌肉，收縮後把中央開口縮小；與它拮抗的放射肌同時鬆弛。瞳孔本身是開口，應說它「縮小」，收縮的是肌肉。答案再接到光量及受保護的感受器，便把構造動作、可見反應和生物學意義連起來。

c；原評分 1 分

這是非隨意、先天的反射，不需要有意識地決定才發生。

昏迷者不能按指示有意識地縮瞳，但若反射路徑仍運作，光刺激仍可引發反應。因此這種檢查利用了反射自動發生的性質；經過腦並不表示一定需要大腦的有意識決定。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 4 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

以下哪項是脈衝在神經元內傳遞的正確方向？

A. 軸突 → 細胞體 → 樹突
B. 樹突 → 細胞體 → 軸突
C. 細胞體 → 軸突 → 樹突
D. 樹突 → 軸突 → 細胞體

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

一般神經元由樹突接受訊息，訊息經細胞體傳到軸突，再沿軸突前往末梢。先分清接受訊息的一端與輸出訊息的一端，便得到樹突→細胞體→軸突。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 4 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 5 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

在突觸釋放的化學物質負責把脈衝

(1) 由感覺神經元傳遞至中間神經元。
(2) 由中間神經元傳遞至運動神經元。
(3) 由運動神經元傳遞至肌肉。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

突觸末梢釋放神經遞質，遞質跨越間隙並作用於下一個細胞的受體。感覺神經元與中間神經元、中間神經元與運動神經元之間都可用這個方式傳遞訊息；運動神經元與肌肉的神經肌肉接點亦使用神經遞質。因此三種連接都符合題意。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 6 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

以下哪種活動由小腦協調？

A. 跳舞時的肌肉活動
B. 睡眠時的呼吸活動
C. 飢餓時分泌消化液
D. 手接觸到灼熱的物體時縮回

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

小腦協調肌肉收縮的次序與力度，使跳舞等動作準確並維持平衡。睡眠時的呼吸主要由延髓的呼吸中樞調節；手遇熱物縮回是反射反應，不能把所有涉及肌肉的活動都說成由小腦發起。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 22 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

玩具通常用以發展兒童的精細運動技能。當兒童使用這些玩具時，可訓練以下哪個部分？

A. 小腦
B. 脊髓
C. 垂體
D. 延腦

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

精細運動要求不同肌羣在時序和力度上互相配合。小腦參與協調肌肉活動和平衡，反覆使用這類玩具有助練習這些協調能力，因此應選小腦。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 23 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

以下哪項正確比較反射動作　隨意動作？

	反射動作	隨意動作
A.	反應可以不同	通常觸發相同反應
B.	不一定需要刺激	需要刺激
C.	由感受器引發	由腦部引發
D.	效應器一定是肌肉	效應器可以是肌肉或腺

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

反射動作由感受器受到刺激而啟動，訊息沿反射途徑到達效應器；隨意動作則由腦部有意識地發出運動指令。C 正確比較兩者的起始方式。反射的效應器也可以是腺，不能一概限於肌肉。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 30 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

以下哪項**不**屬於中樞神經系統？

A. 延髓
B. 脊髓
C. 小腦
D. 眼睛

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

中樞神經系統由腦和脊髓組成，延腦、小腦都屬腦的一部分；眼是感覺器官，按本題器官分類不列作中樞神經系統，選 D。先區分器官功能類別，再核對名稱。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 19 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

指示：參考下圖，回答第 19 至 21 題。圖 I 顯示膝躍反射的反射弧。圖 II 則顯示三種神經元：

圖 I

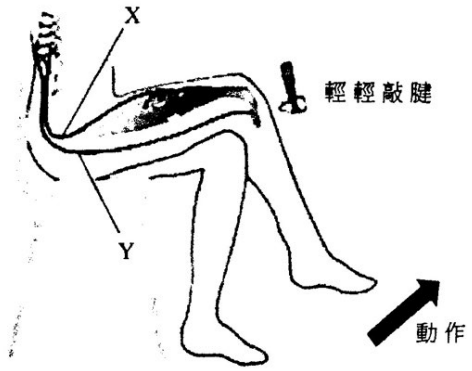


圖 II

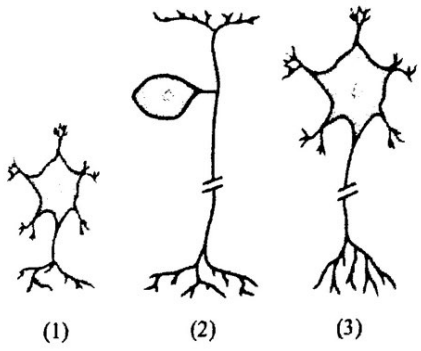


圖 I 所示反射弧的效應器是

A. 屈肌，因為它的反應令肢體彎曲。
B. 伸肌，因為它的反應令肢體伸展。
C. 屈肌，因為該動作是由它縮短所致。
D. 伸肌，因為該動作是由它伸長所致。

✓ **答案** B

解析 **讀題與方法**

先判斷小腿的動作，再找造成該動作的肌肉及其收縮狀態。

答案：B

膝躍反射使小腿伸出，膝關節的伸展由伸肌收縮引起。肌肉收縮時自身縮短，透過肌腱拉動骨骼，讓關節伸展，因此 B 正確。「伸肌」是按它使關節產生的動作命名，不表示它工作時會自行伸長。故選 B。

易錯處

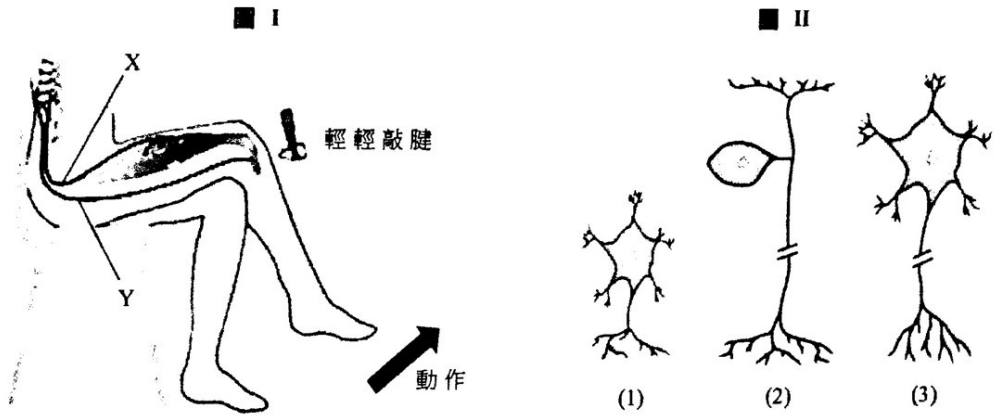
把伸肌的名稱直接理解成肌肉在反射時變長。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 21 題]

← 提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

指示： 參考下圖，回答第 19 至 21 題。圖 I 顯示膝躍反射的反射弧。圖 II 則顯示三種神經元：



另一神經途徑能令人感受那輕輕敲打。這途徑應連接以下哪個部位？

A. 小腦
B. 脊髓
C. 大腦皮層
D. 延髓

✓ **答案** C

解析 **讀題與方法**

自動作出反射與意識到刺激，是同一事件中不同的神經處理。

答案：C

反射可由脊髓中的神經迴路迅速完成，不必先等待有意識的決定。但若要意識到刺激，訊息還須傳到大腦皮層，形成有意識感覺，因此選 C。脊髓參與反射不代表它負責所有感覺的有意識辨認；小腦主要協調動作，也不是這個問題所問的部位。

易錯處

見到「反射」就把所有相關問題一律答成脊髓。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 22 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

以下哪個組合正確辨別在大腦和脊髓內灰質和白質的分佈？

	大腦內部	脊髓內部
A.	白質	灰質
B.	白質	白質
C.	灰質	灰質
D.	灰質	白質

✓ **答案** A

解析 **讀題與方法**

把「哪個器官」和「器官的內部還是表層」分開比較。

答案：A

大腦表層的皮層以灰質為主，內部以白質為主；脊髓中央的 H 形區域則是灰質，外圍主要是白質。因此本題內部位置的配對是腦的白質、脊髓的灰質，故選 A。灰質與較多神經元細胞體有關，白質與較多有髓神經纖維有關。不能把同一套內外排列規則直接套在腦和脊髓兩者上。

易錯處

只記灰質、白質的成分，沒有分辨兩個器官的分佈位置。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 23 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

當某人游泳時，大腦和小腦會擔當什麼角色？

	大腦	小腦
A.	控制肌肉收縮	協調肌肉動作
B.	控制肌肉收縮	調節心跳
C.	協調肌肉動作	控制肌肉收縮
D.	調節心跳	協調肌肉動作

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

游泳是隨意運動，大腦發出控制骨骼肌活動的指令；小腦協調不同肌羣收縮的次序、力度和身體平衡，使動作順暢，因此選 A。心跳等基本不隨意活動主要由腦幹相關中樞調節，不能用來取代這兩個部位在游泳中的主要角色。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 1 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

因應欄 1 所列腦部的各部分，從欄 2 選出與它配對的短句。將適當的英文字母寫在預留的空位內。　(3 分)

欄 1		欄 2
小腦	_____	A. 受損後會喪失作出決定的能力
延髓	_____	B. 受損後會喪失平衡身體的能力
大腦	_____	C. 受損後會喪失控制呼吸速率的能力
		D. 受損後會喪失進行退避反射的能力

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **配對；原評分 3 分**

小腦：B；延髓：C；大腦：A。

小腦協調姿勢、平衡及動作；延髓含調節呼吸等非隨意活動的中樞；大腦參與判斷、思考及作決定。避退反射通常主要由脊髓整合，不要把所有神經反射都配給大腦。每項 1 分。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

延髓不是避退反射的主要中樞。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

12. [HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 1 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

完成下表以比較神經控制和激素控制的特徵。　(3 分)

		神經控制	激素控制
(a)	信號分子		
(b)	傳遞途徑		
(c)	誘發反應所需時間的比較		

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

神經控制：神經遞質；激素控制：激素。

題目問「信號分子」，神經系統在突觸處使用神經遞質傳訊；神經衝動是電化學訊號，不是分子名稱。內分泌腺則釋出激素。

b；原評分 1 分

神經控制：神經元／神經纖維；激素控制：血液。

神經訊號沿指定神經元傳遞，再經突觸到下一個細胞；激素隨血循環到各處，只有具合適受體的靶細胞作出反應。

c；原評分 1 分

神經控制引發反應所需時間較短；激素控制較慢。

神經衝動可迅速沿神經纖維傳遞；激素須經分泌、血流運送及與靶細胞作用，通常較慢。比較答案要同時說出兩者的相對快慢。

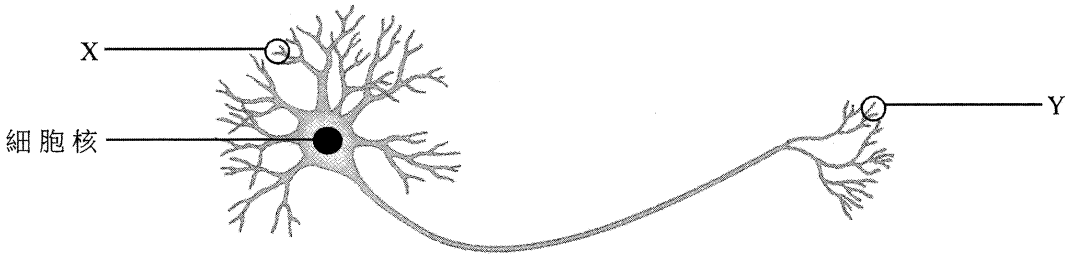
評卷報告提醒（原資料第 69 頁）

信號「分子」須答神經遞質，神經衝動不是分子。傳遞途徑要答神經元與血液，不要只答突觸、微血管等局部，或只籠統寫神經系統。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

13. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 29 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

下圖顯示運動神經元：



以下哪項正確描述這運動神經元？

A. X 是連接肌肉纖維。
B. 電脈衝由 Y 傳往 X。
C. X 和 Y 末端均可以找到突觸。
D. 電脈衝由 Y 發出至下一個神經元。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

X 在樹突／胞體接收端，可與前一神經元形成突觸；Y 在軸突末端，可與肌纖維形成神經肌肉接點，也屬突觸。因此兩端都可找到突觸，選 C。衝動通常由接收端傳向軸突末端；跨突觸間隙主要靠化學遞質，不能說電衝動直接跳過間隙。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 20 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

指示： 參考下圖，回答第 19 至 21 題。圖 I 顯示膝躍反射的反射弧。圖 II 則顯示三種神經元：

圖 I

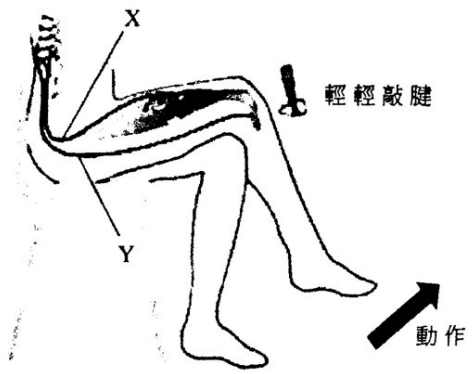
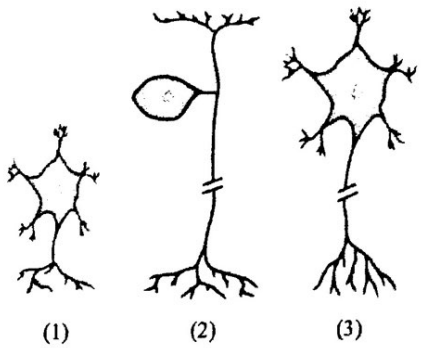


圖 II



以下哪個組合正確辨別 X 和 Y 所屬的神經元種類？

	X	Y
A.	(1)	(3)
B.	(2)	(1)
C.	(2)	(3)
D.	(3)	(2)

✓ **答案** D

解析 **讀題與方法**

神經衝動從感受器進入中樞，再由中樞傳向效應器。

答案：D

圖中的 X 是由脊髓通往肌肉的路徑，因此是運動神經元；Y 把來自感受器的訊息帶到脊髓，因此是感覺神經元。再把功能對應到神經元圖形：（3）具有運動神經元的形態，（2）具有感覺神經元的形態。所以 X、Y 分別對應（3）、（2），故選 D。

易錯處

只看細胞體的位置記形狀，沒有先核對神經衝動的方向。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 21 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

21. 美詩很饑餓，當侍應把她喜愛的菜式送上餐桌時，她的唾液分泌增加。以下哪個身體部位控制這個反應？

A. 大腦
B. 小腦
C. 唾腺
D. 延髓

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

題目問控制唾液分泌這個反應的部位，所列選項中是延髓，故選 D。看見食物可能涉及大腦處理，但這不等於把唾液分泌反射中樞也寫成大腦。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

16. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 20 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

Which of the following correctly explain(s) why reflex actions are usually faster than voluntary actions?

(1) Reflex actions do not involve decision making.
(2) Nerve impulses travel faster in reflex actions.
(3) Reflex actions are inborn.

A. (1) only
B. (2) only
C. (1) and (3) only
D. (2) and (3) only

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

反射不需先由大腦作有意識決定，刺激可經既定反射路徑迅速引發反應，故 (1) 是直接原因。不能假設神經衝動本身在反射神經元中傳得更快；「先天性」也不是所有反射較快的因果解釋。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

17. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 22 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

以下哪些組合正確比較人類的瞳孔反射和植物的向光性？

		瞳孔反射	向光性
(1)	刺激	光強度	光的方向
(2)	感受器的位置	視網膜	枝條頂端
(3)	反應器	瞳孔	枝條

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

瞳孔反射感受光強度，感受器位於視網膜；向光性則對光的方向反應，幼嫩枝條頂端感光，故 (1)、(2) 正確。瞳孔本身只是開口，真正反應器是虹膜的肌肉，不能把開口當作執行動作的組織。

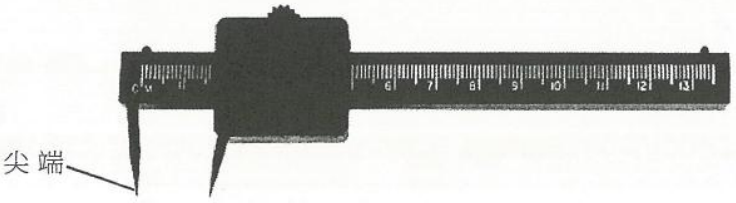
評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

18. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 23 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

指示： 參考以下有關對人類皮膚進行的兩點辨別感覺測試的步驟，解答第 23 至 25 題：

1. 把測試對象的眼蒙住。
2. 把卡尺(下圖所示)調至距離 30 mm。以均衡的力度把卡尺的兩尖端在測試對象的食指指尖按壓，並讓測試對象辨別他們感到一點觸覺還是兩點觸覺。



3. 以逐漸減少兩尖端的距離 (例如：28 mm、26 mm、24 mm) 來重複步驟 2，直至測試對象只感到一點觸覺。記錄距離。
4. 重複步驟 2 和 3，改為按壓測試對象的手心、手背及上臂。
5. 實驗期間，每按壓數次後，便隨機把卡尺調至距離 0 mm 來進行按壓測試。當卡尺調至距離 0 mm 時，確認測試對象回答只感到一點觸覺，這個確認是很重要的。

根據所提供的步驟，這個探究有多少個自變量？

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

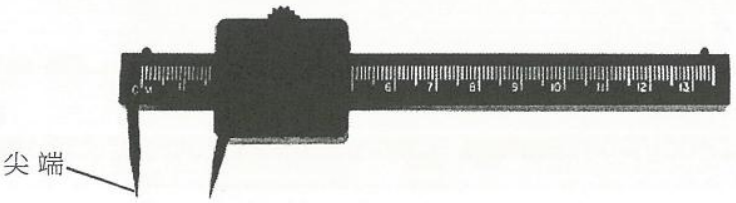
此研究比較食指指尖、手心、手背與上臂，研究者有意比較的自變量只有皮膚部位一項。逐步縮小卡尺距離是找出各部位兩點分辨閾值的量度方法；所得最小可分辨距離是因變量，不再算作另一個被比較的自變量。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

19. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 24 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

指示： 參考以下有關對人類皮膚進行的兩點辨別感覺測試的步驟，解答第 23 至 25 題：

1. 把測試對象的眼蒙住。
2. 把卡尺(下圖所示)調至距離 30 mm。以均衡的力度把卡尺的兩尖端在測試對象的食指指尖按壓，並讓測試對象辨別他們感到一點觸覺還是兩點觸覺。



3. 以逐漸減少兩尖端的距離 (例如：28 mm、26 mm、24 mm) 來重複步驟 2，直至測試對象只感到一點觸覺。記錄距離。
4. 重複步驟 2 和 3，改為按壓測試對象的手心、手背及上臂。
5. 實驗期間，每按壓數次後，便隨機把卡尺調至距離 0 mm 來進行按壓測試。當卡尺調至距離 0 mm 時，確認測試對象回答只感到一點觸覺，這個確認是很重要的。

這個探究設計是用來顯示皮膚的觸覺感受器的密度。這個探究的假設是什麼？

A. 蒙眼的測試對象不會偷看。
B. 手指尖較其他身體部位的感覺更敏銳。
C. 較近的距離代表觸覺感受器的密度較高。
D. 兩點觸覺分別由兩個沒有重疊的觸覺感受器所產生。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

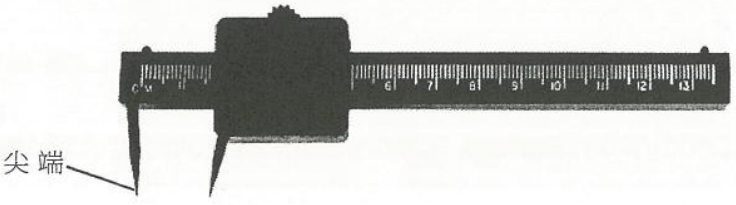
要用「感到兩點」推論感受器分佈，必須假設兩點感覺來自兩個不同、感受範圍不重疊的觸覺感受器。如果兩個尖端只刺激同一感受單位，會被感為一點。較近閾值代表較高密度是由此模型推導的解釋，並非題目所問的基礎假設。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

20. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 25 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

指示： 參考以下有關對人類皮膚進行的兩點辨別感覺測試的步驟，解答第 23 至 25 題：

1. 把測試對象的眼蒙住。
2. 把卡尺(下圖所示)調至距離 30 mm。以均衡的力度把卡尺的兩尖端在測試對象的食指指尖按壓，並讓測試對象辨別他們感到一點觸覺還是兩點觸覺。



3. 以逐漸減少兩尖端的距離 (例如：28 mm、26 mm、24 mm) 來重複步驟 2，直至測試對象只感到一點觸覺。記錄距離。
4. 重複步驟 2 和 3，改為按壓測試對象的手心、手背及上臂。
5. 實驗期間，每按壓數次後，便隨機把卡尺調至距離 0 mm 來進行按壓測試。當卡尺調至距離 0 mm 時，確認測試對象回答只感到一點觸覺，這個確認是很重要的。

以下哪項正確解釋步驟 5 對這項探究的重要性？

A. 它確保量度的有效性。
B. 它檢查量度的準確性。
C. 它增加量度的可靠性。
D. 它減低量度的隨機誤差。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

卡尺設為 0 mm 時實際只接觸一點，受試者應報告一點。隨機穿插這項檢查，可發現猜測或不依真實感覺回答的情況，確保量到的是觸覺分辨能力，因而提高量度的有效性；它沒有校正卡尺刻度，也不是靠重複求平均減少隨機誤差。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

21. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 26 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

當某人在說話時，以下哪些腦部的部位負責相關的協調？

(1) 小腦
(2) 運動區
(3) 感覺區
(4) 聯合區

A. 只有 (2) 和 (4)
B. 只有 (1)、(2) 和 (3)
C. 只有 (1)、(2) 和 (4)
D. 只有 (1)、(3) 和 (4)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

說話需要大腦聯合區組織語言及決定內容，運動區發出控制發音肌肉的神經衝動，小腦則協調肌肉的精細動作。因此題目所問相關協調包括 (1)、(2)、(4)。不能把感覺區處理輸入的作用直接等同於組織及執行說話。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

22. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 30 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

重覆的面部肌肉收縮會產生皺紋。美容行業用注射肉毒桿菌素以去除皺紋。肉毒桿菌素能防止神經肌肉接點上的突觸小泡與軸突末梢膜結合。使用肉毒桿菌素後，以下哪些過程**不會**發生？

(1) 神經遞質與面部肌纖維膜上的受體結合
(2) 於軸突末梢釋放神經遞質
(3) 於軸突末梢合成神經遞質

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

小泡不能正常融合，軸突末梢的神經遞質釋放不能發生，(2)受阻。 神經遞質未能到達肌纖維膜的受體，題目所指的受體結合步驟(1)亦不能按正常途徑發生。題幹沒有說神經遞質的合成被阻止，不能把(3)也判為不會發生。 只有(1)、(2)，選 A；B、C、D 均錯把合成神經遞質納入被阻止的步驟。

所用知識

按題幹描述，肉毒桿菌毒素阻止裝有神經遞質的小泡與軸突末端細胞膜融合；這直接影響胞吐釋放。

易錯處

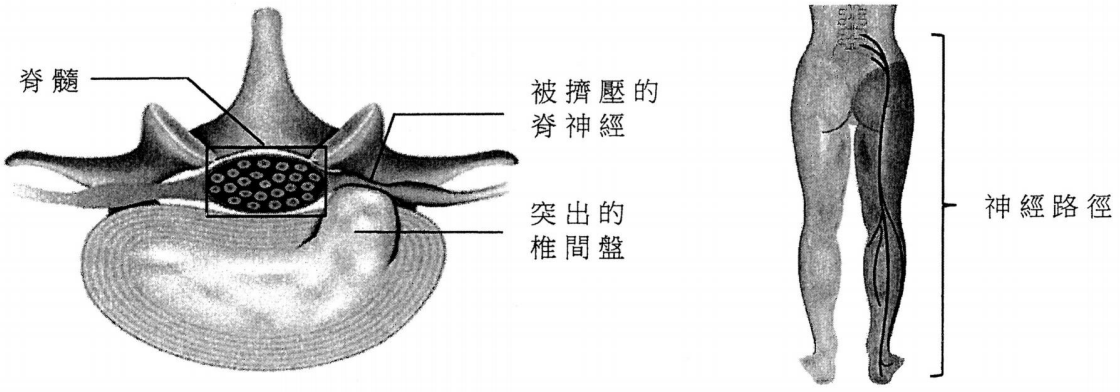
合成、儲存在小泡、釋放、與受體結合，是不同步驟；不能因其中一步受阻便全部劃掉。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

23. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

下圖顯示一名病人由於經常搬運重物，導致脊神經被突出的椎間盤擠壓：



以下哪些是該病人可能出現的症狀？

(1) 腿部肌肉的血液供應減少
(2) 腿部失去感覺
(3) 腿部肌肉力量減弱

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

題圖所示突出椎間盤壓迫神經，可能影響腿部感覺傳入及肌肉運動傳出。因此腿部失去感覺及肌肉力量減弱，對應(2)、(3)，選 C。(1)的血液供應減少涉及血管及循環；題圖並沒有顯示腿部供血血管受壓，不能僅由神經受壓推得。

所用知識

脊神經與感覺及運動訊息的傳遞有關；受壓的構造必須與推論的功能障礙相對應。

易錯處

先辨認被壓迫的是神經，不要把所有腿部異常都歸入同一條因果鏈。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

24. [HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 4 題]
提示：沿訊息方向定位神經元、突觸和受阻處。

下圖 I 和 II 顯示一名人士的雙目首先向右移動，繼而向左移動。這眼球活動是通過協調不同的眼肌肉對而達至。圖 III 顯示其中四束控制眼球活動的肌肉 (P 、 Q 、 R 和 S)，它們均與運動神經元連接。

圖例：⟷ 眼球活動的方向

圖 I



圖 II

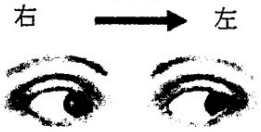
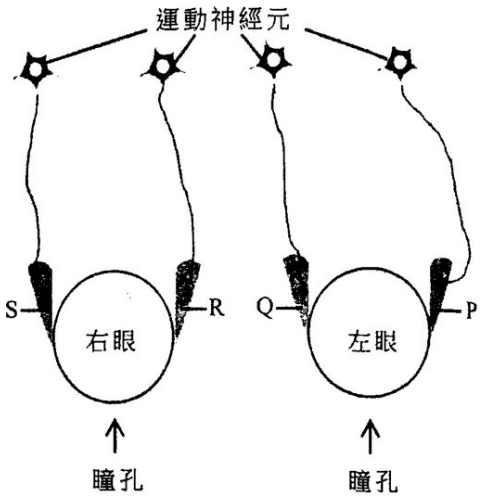


圖 III (俯瞰圖)



(a) 哪束/些肌肉 (P 、 Q 、 R 或 S) 收縮，才能引致圖 I 所示的眼球活動？ (1 分)

(b) 某人的眼睛如圖 IV 所示由右向左移動時，眼球的活動遇到障礙。

圖 IV



原來他的其中一束眼肌不能充分收縮。根據你對神經肌肉接點的神經傳遞的認識，就引致圖 IV 所示的眼球活動障礙，提出兩種可能的缺陷。 (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

Q 和 S。

圖 I 的雙眼向人物的右方移動，圖 III 從俯瞰方向顯示各肌肉位置。Q、S 收縮把兩個眼球的前部拉向該方向；肌肉只能拉，不能用同一條肌肉主動向反方向推。

b；原評分 2 分

例如：運動神經元末端釋放的神經遞質不足；肌肉膜上可與遞質結合的受體數量不足。

正常情況下，神經遞質由突觸小泡釋出，擴散過接點並與肌膜受體結合，誘發收縮。第一項令到達肌肉的化學訊號不足，第二項使肌肉不能有效接收訊號，均會減弱收縮。兩項是不同環節，不能把「神經有問題」重述兩次。

評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

須按眼球右轉方向選出肌肉，而不是只看圖左右。題目要求突觸／神經肌肉接點的問題，兩項可分別落在神經遞質釋放不足及肌膜受體不足；上游神經元有病並不直接回答本題。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 4 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

III.e 體內平衡

先讀「知 III.e」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 用血糖與激素資料解釋負反饋

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

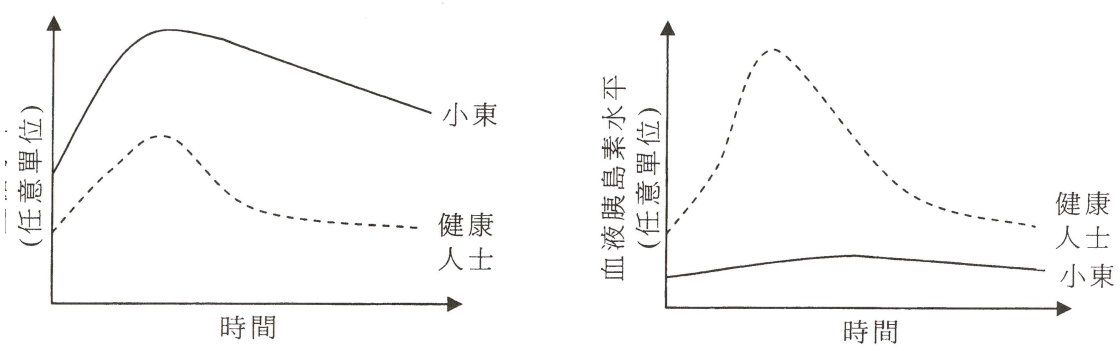
① 飯後小腸吸收葡萄糖，血糖上升可增加胰島素分泌，促使相關細胞攝取、利用或儲存葡萄糖；當血糖回落，刺激也減弱。禁食時則可增加肝糖原分解等途徑以供血糖。

② 負反饋是反應減少原先的偏離，不是「反應必須令數值下降」；調節太低的量時，反應反而使它上升。

點石成金　先找被調節的量，再按刺激、感受／分泌、靶器官、效應和回饋把箭頭接好；曲線要比較先後而不只看峯值高度。

例 1 [HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 7 題]

小東患有糖尿病。他的醫生吩咐他隔夜禁食，然後飲大量的葡萄糖溶液；之後在指定時間抽取血液樣本以測定胰島素和葡萄糖含量。下圖顯示小東及一名健康人士的血糖水平及血液胰島素水平的變化：



(a) 小東患有哪類型的糖尿病？解釋你的答案。 (4 分)

(b) 解釋小東與健康人士在飲用葡萄糖溶液後，血糖反應的差異。 (3 分)

(c) 小東應該接受什麼治療？ (1 分)

解答 **a；原評分 4 分**

小東屬胰島素依賴型糖尿病的個案；喝葡萄糖後，血糖明顯上升，但其胰島素濃度仍低於健康者，而且增加很少，顯示不能產生足夠胰島素。

不要只以「血糖高」判別類型。第二幅圖才直接顯示分泌反應：健康者有明顯胰島素峯，小東則缺乏相應上升；這支持胰島素供應不足的判斷。

b；原評分 3 分

因胰島素不足，身體細胞攝取及利用血糖的效率較低，所以血糖升得更高，並且下降較慢、維持高水平較久。

喝下的葡萄糖進入血液後，本應引起胰島素作用，促進某些細胞攝取葡萄糖及肝臟、肌肉合成糖原。這些清除血糖的作用不足，便解釋曲線的高峯及延遲恢復。

c；原評分 1 分

注射胰島素。

本題個案的直接缺陷是胰島素不足，所以答案是補充胰島素。胰島素是蛋白質，普通口服會被消化；這是考題的機制解釋。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

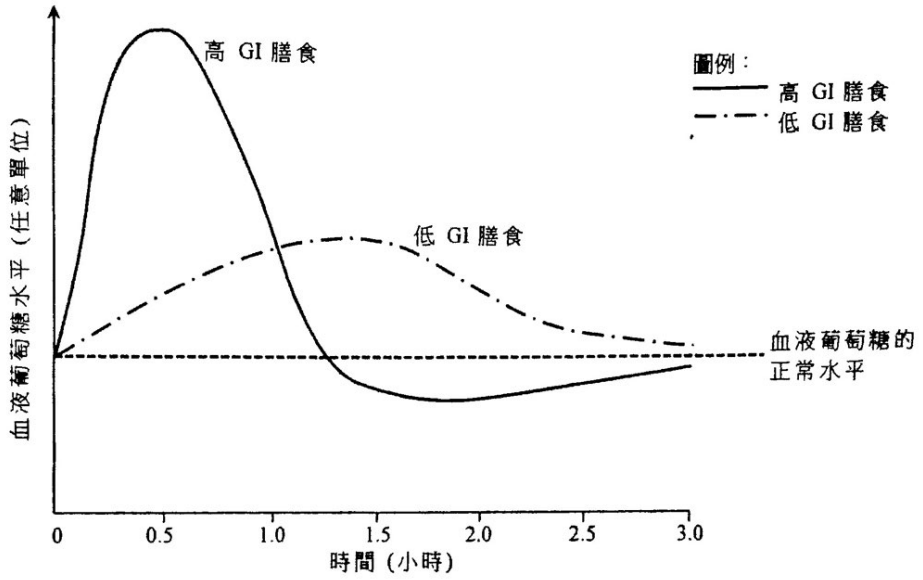
判斷糖尿病類型須同時讀胰島素和葡萄糖兩幅曲線；胰島素促進葡萄糖處理，不是直接把葡萄糖本身變成糖原的酶。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：先找被調節的量，再按刺激、效應與回饋。

例 2 [HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 7 題]

升糖指數 (GI) 表示食物對血液中葡萄糖水平的效應。食物的升糖指數愈高，血液葡萄糖水平的上升愈快。下圖顯示一名健康人士在進食相同份量的低 GI 或高 GI 的膳食後，其血液葡萄糖水平在三個小時內的變化：



(a) 描述進餐後如何導致血液葡萄糖水平上升。 (2 分)

(b) (i) 寫出降低血液葡萄糖水平的主要激素的名稱。 (1 分)

(ii) 描述這激素如何降低血液葡萄糖水平。 (3 分)

(iii) 在對頁（第 10 頁）的圖上繪畫一曲線以顯示該名健康人士在進食具高 GI 膳食後，這主要激素的水平如何變化。 (2 分)

(c) 解釋為什麼糖尿病患者宜進食低 GI 的膳食。 (2 分)

解答 **讀題與方法**

方法：先找被調節的量，再按刺激、效應與回饋。

把血糖曲線的變化，依次連到葡萄糖進入血液、細胞利用與儲存。

a；原評分 2 分

食物中的碳水化合物經消化形成葡萄糖，葡萄糖由小腸吸收進入血液，使血液葡萄糖水平上升。

「吃下食物」不等於葡萄糖已在血液內。必須先有消化，把大分子轉成可吸收的小分子，再經小腸上皮吸收，最後才使血糖增加。

b(i)；原評分 1 分

胰島素。

本小問問的是主要降低血糖的激素，而不是消化碳水化合物的酶。胰島素是激素，不能寫成胰澱粉酶。

b(ii)；原評分 3 分

胰島素促進身體細胞對葡萄糖的攝取和利用，增加葡萄糖供呼吸作用使用，並促進肝細胞及肌細胞把葡萄糖轉成糖原儲存，因而使血糖下降。

從血液的角度看，葡萄糖下降需要它離開血液，或停止以遊離葡萄糖的形式留在體液中。細胞攝取是第一步；攝取後可在呼吸作用中利用，或轉成糖原儲存。 糖原是在細胞內形成和儲存的，不能寫成胰島素在血管內直接把血糖凝成糖原。各種組織對胰島素的反應並不完全相同，答題時以肝、肌等本題所需例子說明即可。

b(iii)；原評分 2 分

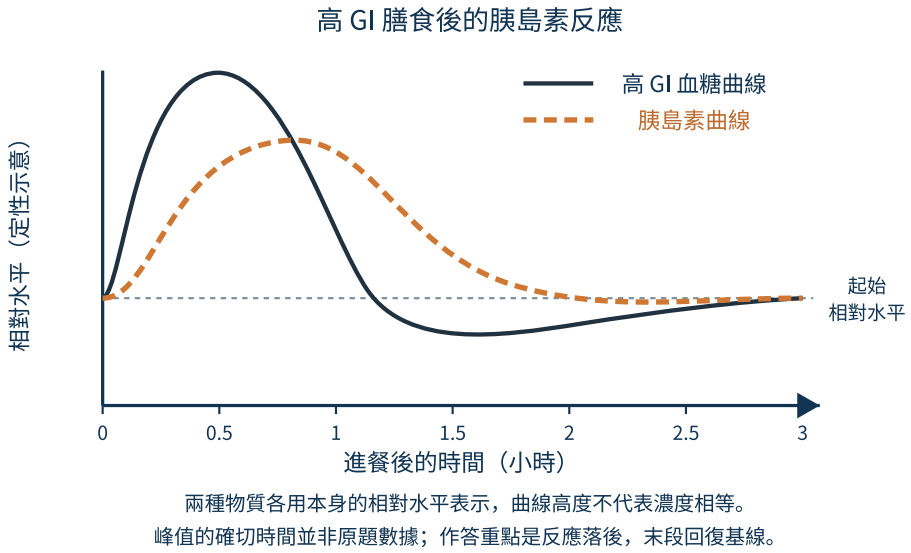
畫出胰島素水平在進餐後上升、其高峯落後於高 GI 血糖高峯，之後下降並在末段回到接近開始基線的曲線。

胰島素分泌是對血糖升高的反應，不應在進餐前先突然達峯。血糖刺激增強後胰島素增加；血糖回落後，分泌刺激減弱，胰島素也回落。 畫圖時清楚標示這條新增曲線是胰島素；不把血糖的任意單位當成激素濃度的精確數值，也不憑空要求某個未給定的峯值高度或時刻。

c；原評分 2 分

根據題圖，低 GI 膳食後血糖上升較平緩、波動較小，可減少血糖過高及尿液出現葡萄糖的機會。

先用圖中實際比較：高 GI 曲線的峯值較高、上升較急；低 GI 曲線的變化較緩。對調節血糖能力受影響的人，較平緩的葡萄糖進入速度有助減少過高峯值。 這是題目的機制解釋，不代表單靠 GI 就能決定個人的全部飲食安排。



高 GI 膳食後的定性曲線；重點是反應落後及回復基線。

評卷報告提醒（原資料第 5 頁）

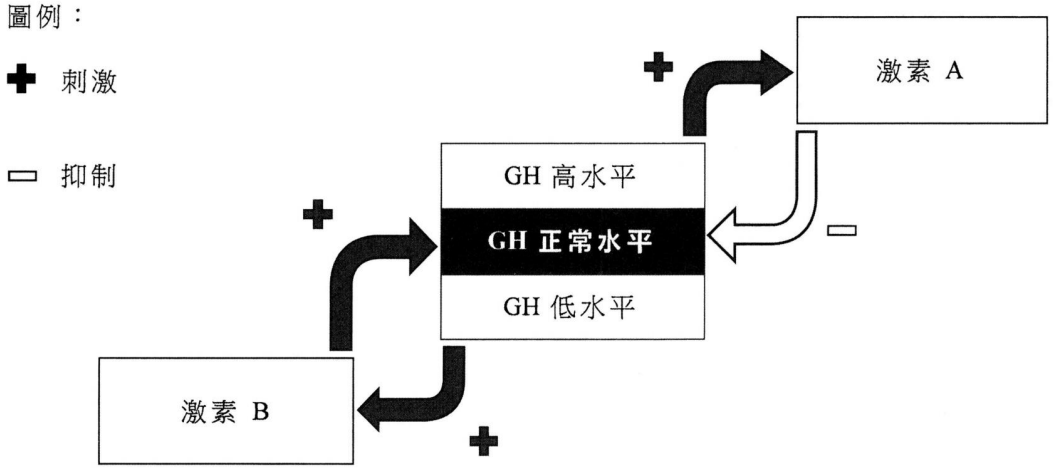
胰島素的曲線須落後於血糖刺激，最後回到本身的起始水平。胰島素是調節細胞代謝的激素，並非在血液中直接催化葡萄糖轉為糖原。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 3、4 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 10 題]

已知腦內垂體所分泌的人類生長激素 (GH) 主要能促進兒童和青少年生長。GH 分泌不足，會導致侏儒症；而 GH 分泌過多，則會導致巨人症(生長過度和過高)。

GH 的血漿濃度由下丘腦所分泌的兩種激素(A 和 B)來控制。以下示意圖顯示這些激素的相互關係：



(a) 寫出這種體內平衡控制的名稱。 (1 分)

(b) 一名 11 歲女孩因患上巨人症而被轉介就醫。下表顯示她的血漿中激素 A、 激素 B 和 GH 的水平：

激素	血漿中的水平 (隨意單位)	正常範圍
A	80	10-22
B	6	5-18
GH	34	0.01-6.2

根據以上示意圖及這些激素的水平，完成下表以推論她的下丘腦和垂體是否正常運作。 (4 分)

腺體是否正常運作？		證據
下丘腦	☐ 是 ☐ 否	
垂體	☐ 是 ☐ 否	

解答 **(a)；原評分 1 分**

負反饋。

GH 偏高時啟動抑制方向，GH 偏低時啟動促進方向，回應均抵銷原來的偏離。

(b)：下丘腦；原評分 2 分

按題設模型，下丘腦正常運作。GH 為 34，遠高於正常 0.01–6.2；抑制性激素 A 為 80，亦高於正常 10–22，顯示下丘腦已對高 GH 作出增加 A 的適當反應。

方法：先找被調節的量，再接刺激、效應與回饋。

判斷器官功能要看它是否按輸入訊號反應。此處 A 偏高是對高 GH 的補償反應，本身不是下丘腦失靈的證據。

(b)：垂體；原評分 2 分

按題設模型，垂體不能正常運作。A 已明顯偏高，原應抑制 GH 釋放，但 GH 仍很高，顯示垂體沒有受到預期的抑制。

將已存在的抑制訊號與仍然偏高的輸出並列，才能定位受控制器官的失常。激素 B 為 6，仍在 5–18 的正常範圍內，無須虛構另一項異常。

評卷報告提醒（原資料第 74 頁）

所問概念要回答負反饋等相應原理，不能只用更廣的「內分泌」代替。判斷器官須依題目指定的激素 A 資料。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 58 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

某人已禁食了 24 小時。以下哪項於血液內的濃度會有所增加？

A. 胰高血糖素
B. 葡萄糖
C. 糖原
D. 胰島素

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

長時間未進食，血糖供應減少，胰高血糖素分泌增加，促進肝糖原分解及其他升糖過程，幫助維持血糖。胰島素通常下降；糖原儲存在細胞內，也不是在血液中大量流動的儲存糖。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 18 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

18. 以下哪個器官同時具有內分泌及外分泌功能？

A. 胰臟
B. 垂體
C. 食道
D. 腎上腺

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

胰臟把胰島素等激素分泌入血液，同時把消化酶經胰管送入消化道，所以同時具有內、外分泌功能，選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 24 題]
提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

以下哪項有關血糖水平調節的描述是正確的？

A. 肝臟的化學感受器探測血糖水平的變化。
B. 當血糖水平低時，肝臟分泌更多高血糖素。
C. 當高血糖素分泌增加時，更多糖原被轉化爲葡萄糖。
D. 當高血糖素分泌增加時，更多葡萄糖被細胞吸收。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

胰高血糖素增加時，促進肝糖原分解成葡萄糖並釋入血液，使血糖上升，因此 C。偵測血糖並分泌這些激素的是胰臟相關細胞；促進細胞吸收葡萄糖則主要是胰島素的作用。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

4. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 35 題]
提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

35. II 型糖尿病患者在進行長時間運動後可能會感到暈眩。以下哪項是最有可能的解釋？

A. 因為他們沒有足夠的糖原儲備去補充已消耗的葡萄糖，所以他們的血糖水平降得太低。
B. 因為他們沒有足夠的胰高血糖素去刺激糖原轉化為葡萄糖，所以他們的血糖水平降得太低。
C. 因為他們在運動期間不斷失水，所以他們的血糖水平升得太高。
D. 因為他們沒有足夠的胰島素去刺激葡萄糖轉化為糖原，所以他們的血糖水平升得太高。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

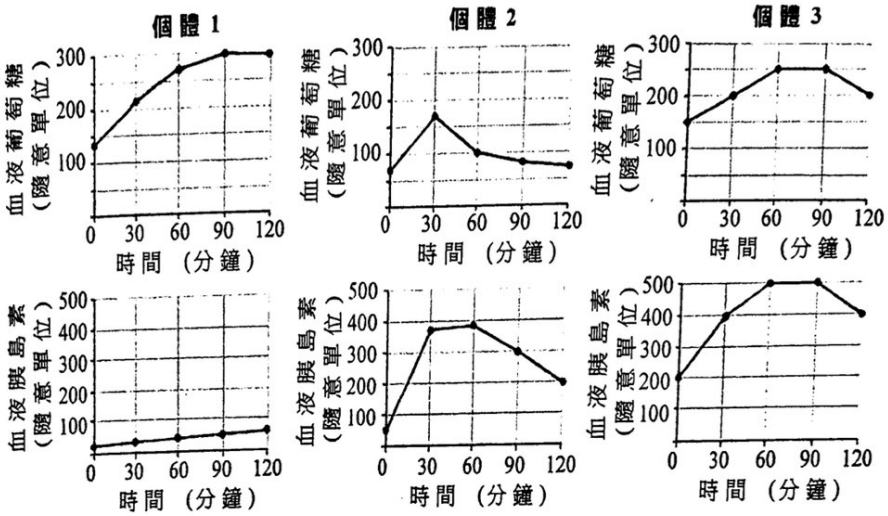
長時間運動消耗葡萄糖；若可動用的糖原儲備不足以補充已消耗的血糖，血糖可能過低而出現暈眩，A 最符合題意。這是本題的條件性解釋，不能概括為所有 II 型糖尿病患者都有相同的儲備或運動反應。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

31. 下圖顯示三名人士在飲用含糖飲品後，其血液葡萄糖水平及血液胰島素水平的變化：



以下哪個組合正確顯示這三名人士的健康狀況？

	個體 1	個體 2	個體 3
A.	沒有糖尿病	一型糖尿病	二型糖尿病
B.	一型糖尿病	二型糖尿病	沒有糖尿病
C.	二型糖尿病	沒有糖尿病	一型糖尿病
D.	一型糖尿病	沒有糖尿病	二型糖尿病

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

把每個人的血糖曲線和其下方的胰島素曲線一起看。個體 1 的血糖持續升高，但胰島素一直很低，符合胰島素供應不足的一型糖尿病。個體 2 的胰島素在喝糖飲後升高，血糖隨後回落，符合正常調節。

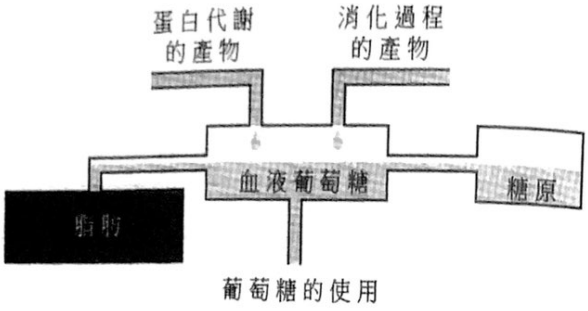
個體 3 的胰島素甚至比個體 2 高，但血糖仍較高而回落較慢，表示有胰島素卻未產生足夠的調節效果，符合二型糖尿病的胰島素反應不足。依次為一型、正常、二型，選 D。不能只憑胰島素高低判斷，必須同時比較血糖的結果。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 26 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

指示： 參考以下模型，解答第 26 和 27 題。模型顯示人類調節血液葡萄糖水平的情況：



26. 某學生為這模型加上以下註釋。哪項註釋是**不正確**的？

A. 糖原可貯藏在肌肉。
B. 胰島素轉化葡萄糖為糖原作貯藏。
C. 消化過程的產物是單糖。
D. 蛋白代謝的產物是源自肝臟。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

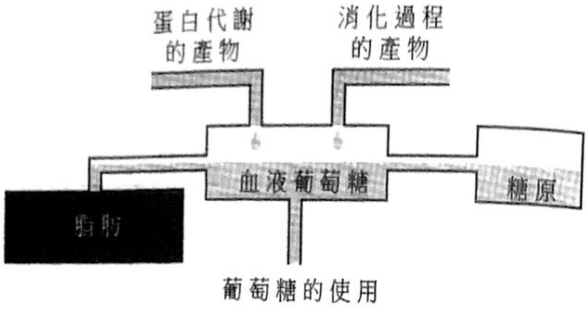
胰島素是調節血糖的激素，能促進細胞攝取和使用葡萄糖，並促進肝臟與肌肉合成糖原；它本身不直接催化葡萄糖轉成糖原。實際化學轉變由細胞內的酶完成。因此把「胰島素轉化葡萄糖」當作直接反應者的 B 不正確。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 27 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

指示： 參考以下模型，解答第 26 和 27 題。模型顯示人類調節血液葡萄糖水平的情況：



27. 當血液葡萄糖水平高於正常，以下哪項變化是**不正確**的？

A. 增加葡萄糖的使用。
B. 增加轉換脂肪成糖原。
C. 增加轉換葡萄糖成脂肪。
D. 增加轉換葡萄糖成糖原。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

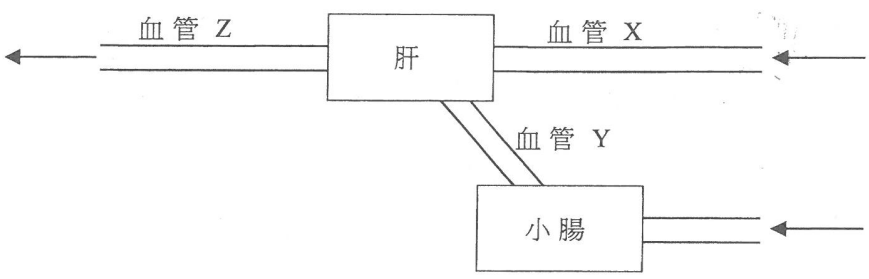
血糖高於正常時，反應應使血液中的葡萄糖減少：增加葡萄糖的利用、把葡萄糖合成糖原，或轉為脂肪儲存，都符合方向。「增加轉換脂肪成糖原」不是本情況下調低血糖的正常調節途徑，因此 B 不正確。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 21 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

指示： 參考下圖，解答第 21 和 22 題。下圖顯示人類循環系統的某部分及其相關器官：



21. 當人在禁食時，以下哪項正確比較血管 X、Y 和 Z 內的血液葡萄糖濃度？

A. X > Z > Y
B. Y > X > Z
C. Z > Y > X
D. Z > X > Y

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

X 是流入肝的動脈血，Y 是從小腸到肝的肝門靜脈，Z 是離開肝的肝靜脈。禁食時小腸沒有大量吸收葡萄糖，並會消耗部分血糖，故 Y 低於 X；肝把糖原分解並釋放葡萄糖，使離肝的 Z 最高。因此 Z>X>Y。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

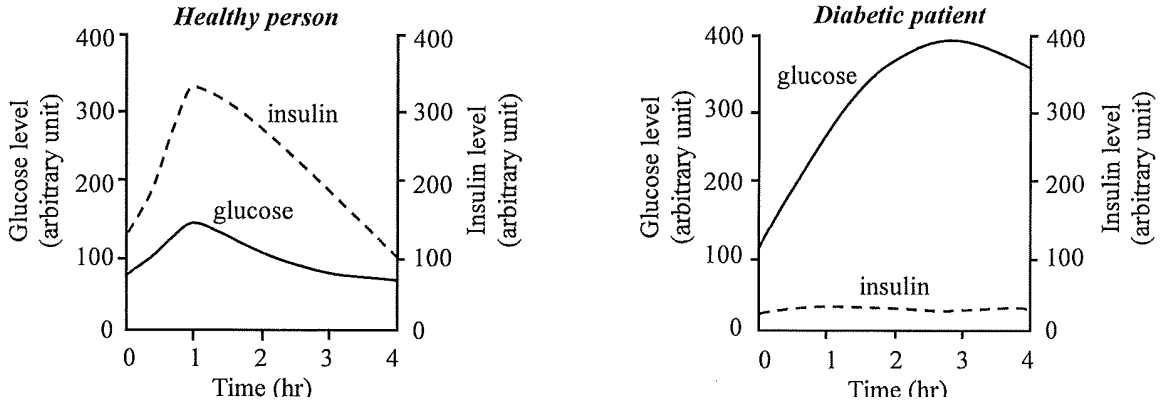
禁食時小腸沒有大量吸收葡萄糖，卻仍消耗血糖，所以肝門靜脈 Y 可低於肝動脈 X。離肝的 Z 經肝調節後較高，不能套用餐後肝門靜脈血糖最高的情形。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

Directions: Questions 32 and 33 refer to the graphs below, which show the changes in the blood glucose levels and blood insulin levels of a healthy person and a diabetic patient after consuming a sugary drink:



Based on the graphs, which of the following combinations correctly matches the type of diabetes the patient is suffering from and its explanation?

	Diabetes	*Explanation*
A.	type 1	blood glucose level remains high after the patient consumes a sugary drink
B.	type 1	insulin level shows no response to the rise in blood glucose level
C.	type 2	blood glucose level has a sharp rise after the patient consuming a sugary drink
D.	type 2	liver fails to convert glucose to glycogen when blood glucose level is high

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

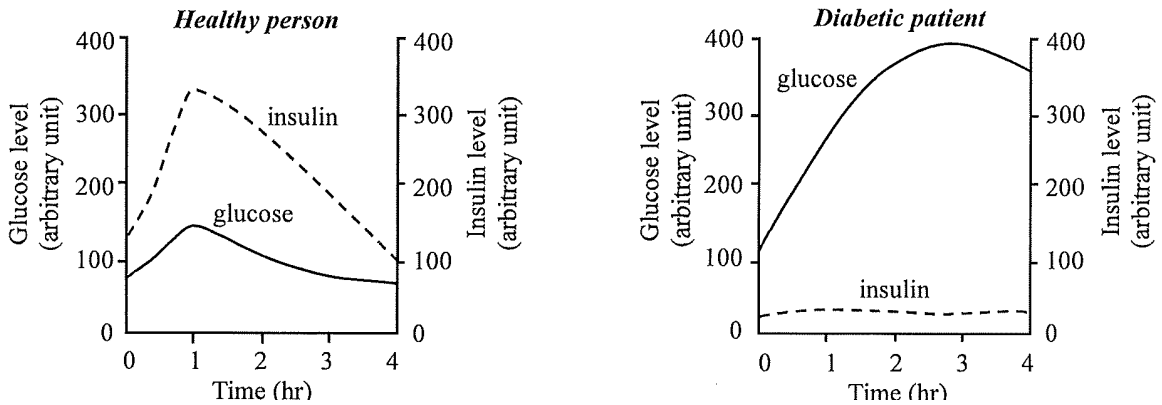
患者喝糖水後血糖大幅升高，但胰島素曲線仍保持很低、沒有正常上升，支持胰島素分泌不足的第一型糖尿病。單有高血糖不能區分兩型，必須利用胰島素沒有反應這項數據。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

Directions: Questions 32 and 33 refer to the graphs below, which show the changes in the blood glucose levels and blood insulin levels of a healthy person and a diabetic patient after consuming a sugary drink:



The blood glucose level of the patient eventually drops because of

(1) the actions of glucagon.
(2) respiration of body cells.
(3) loss of glucose through urine.

A. (3) only
B. (1) and (2) only
C. (2) and (3) only
D. (1), (2) and (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

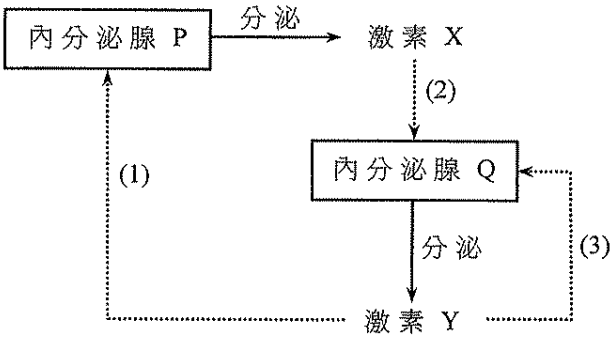
即使胰島素不足，部分體細胞仍會消耗葡萄糖作呼吸；血糖很高時亦可能超出腎重吸收能力，葡萄糖隨尿流失。這兩項會減低血糖。胰高血糖素促進肝釋放葡萄糖，方向相反。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 25 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

以下流程圖顯示兩個內分泌腺的相互作用和它們所分泌的激素：



以下哪項組合正確顯示用以調節激素 Y 的負反饋機制？

	(1)	(2)	(3)
A.	抑制作用	刺激作用	抑制作用
B.	抑制作用	抑制作用	刺激作用
C.	刺激作用	刺激作用	抑制作用
D.	刺激作用	抑制作用	刺激作用

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

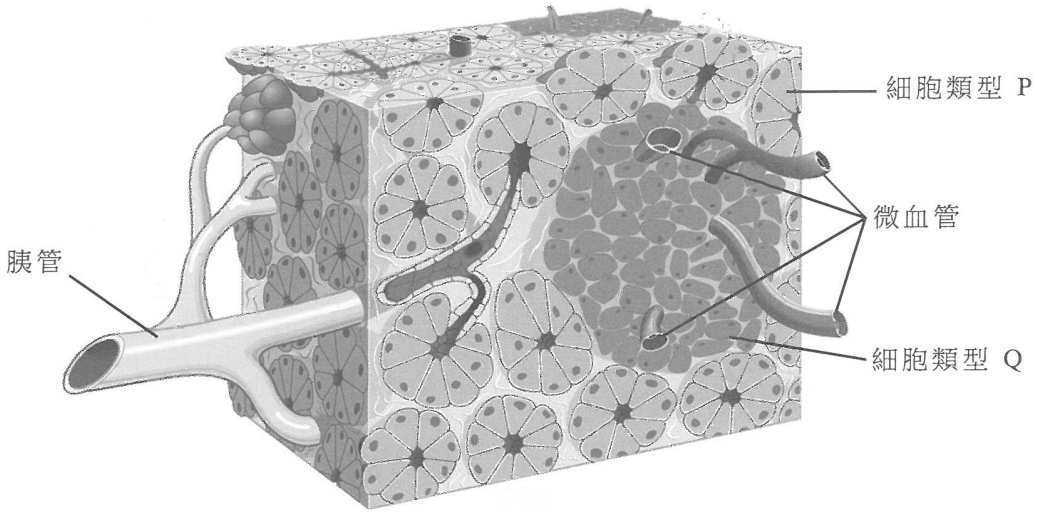
X 刺激 Q 分泌 Y；Y 增加後抑制上游 P，令 X 減少，並可抑制 Q 本身，均有助降低 Y 的進一步分泌。故(1)抑制、(2)刺激、(3)抑制，選 A。判斷每一箭頭時，追到最後 Y 會增還是減。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

12. [HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 6 題]

提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

以下示意圖展示人類胰臟內不同類型細胞的分布：



(a) 哪類細胞（P 或 Q）分泌激素？以圖中顯示的**一項**可見特徵支持你的答案。（3 分）

(b) 某人慢跑了一小時。描述在慢跑期間，胰臟的激素如何調節該人的血液葡萄糖水平。（4 分）

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 3 分**

Q；Q 附近有微血管，分泌物可直接進入血液。

Q 是胰島細胞羣，圖中與微血管密切接觸，並沒有接向胰管的導管。激素要由血液運往靶器官，故這項可見結構支持 Q 的內分泌功能。P 則圍繞通向胰管的管腔，適合分泌消化液。

b；原評分 4 分

肌肉消耗葡萄糖使血糖下降，胰腺增加分泌胰高血糖素並減少胰島素，促進肝把糖原轉成葡萄糖並釋入血液，恢復血糖。

慢跑時肌肉持續從血液吸收葡萄糖作呼吸底物，釋放能量供收縮。血糖下降刺激胰腺作相反於餐後的調節：胰高血糖素增加、胰島素減少；肝細胞分解糖原，把生成的葡萄糖釋入血液。這抵消運動造成的下降，構成負反饋。

評卷報告提醒（原資料第 5 頁）

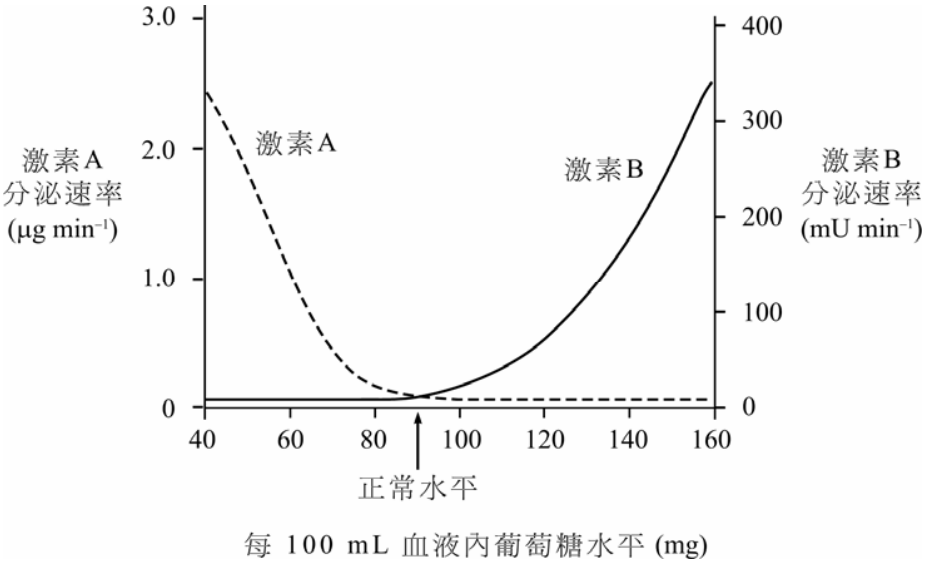
胰高血糖素是發給肝細胞的訊號，不是直接把糖原剪開的酶。應說激素刺激肝細胞內的代謝途徑，讓糖原分解並釋放葡萄糖。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 4、5 頁。

13. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 11 題]

提示：先找被調節的量，再接刺激、效應與回饋。

(a) 以下曲線圖，顯示在不同的血葡萄糖水平中，人體內 A 和 B 兩種胰激素分泌速率的變化：



(i) 當血葡萄糖水平由正常水平下降至每 100 mL 40 mg 時，在血葡萄糖水平的體內平衡控制方面，哪種激素會擔當主動的角色？從曲線圖找出證據以支持你的答案。 (3 分)

(ii) 寫出激素 A 的名稱，並指出這種激素如何有助血葡萄糖水平的體內平衡控制。 (3 分)

(b) 小文患上某種糖尿病，病因是他的體細胞未能對以上其中一種胰激素作出反應。假若你是醫生，提出**兩項**可以供小文控制病情的建議。 (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a(i)；原評分 3 分**

激素 A。血糖由正常下降至每 100 mL 血液 40 mg 時，A 的分泌速率明顯增加，B 則維持在低水平。

先沿橫軸從正常值往左讀，而不是往高血糖一側。能對這次偏離作明顯分泌反應的是 A，說明它參與低血糖的修正。兩種激素使用不同縱軸與單位，不能直接比較兩條曲線畫在紙上的高度來判斷哪一種分泌「更多」。

a(ii)；原評分 3 分

A 是高血糖素。它促進肝臟把糖原分解，並把葡萄糖釋入血液，提高血糖水平。

低血糖時，胰島 α 細胞增加高血糖素分泌；肝臟把儲存的糖原轉成可供應血液的葡萄糖。當血糖回升，原先刺激減弱，分泌便可減少，構成負反饋。糖原是儲存的多糖，葡萄糖才是此處進入血液的單糖，不能把兩者名稱互換。

b；原評分 2 分

控制高糖食物的攝取，採取合適而均衡的飲食；規律運動，增加組織對葡萄糖的利用。

題目設定體細胞對激素反應不足，對應胰島素作用受阻，而不是只說胰臟完全沒有產生激素。飲食和活動可分別影響血糖輸入與使用；若寫只需注射更多高血糖素，反而會把血糖推高。這裡是依題目機制提出的控制方向，不能僅以「少吃所有東西」或「完全不吃碳水化合物」代替。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

14. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

以下哪項組合正確配對糖尿病的類型及其描述？

	糖尿病的類型	描述
A.	胰島素依賴型 (I 型)	遺傳是主因。
B.	胰島素依賴型 (I 型)	血液胰島素維持高水平。
C.	非胰島素依賴型 (II 型)	用餐後血液胰島素仍然維持低水平。
D.	非胰島素依賴型 (II 型)	注射胰島素後血糖水平會顯著下降。

✓ **答案** A（當年官方答案）

解析 **答案：A（當年官方答案）**

當年官方答案為 A，原題把 I 型糖尿病概括為『遺傳是主因』。這個歷年用語不適合作現行定義：I 型主要涉及免疫系統破壞胰島 β 細胞，遺傳易感性與環境因素均可參與；II 型以胰島素阻抗及相對分泌不足為特徵，也可能需要胰島素治療。因此保留 A 供核對原卷，但學習時應以機制區分兩型，不能背成『I 型只有遺傳、II 型注射胰島素無效』。科學說明依據 NIH/NIDDK 的糖尿病成因及 II 型糖尿病資料。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 8 題]
提示：先找被調節的量，再找刺激、效應與回饋。

莉莉在一次身體檢查當中，發現尿液內有葡萄糖。她作進一步檢驗，在禁食 12 小時後，抽取血液樣本進行測試。血液測試結果如下：

測試	結果	正常範圍	單位
血液葡萄糖	8.4	4-6	mmol L^{-1}
胰島素	0.2	3-32	μU mL^{-1}
胰高血糖素	130	20-100	μg L^{-1}

(a) 寫出莉莉所患糖尿病的類型。 (1 分)

(b) 根據兩種激素的產生和作用，解釋莉莉的血液測試結果。

(i) 胰島素 (3 分)

(ii) 胰高血糖素 (3 分)

(c) 試提出莉莉應養成的**兩種**膳食習慣。 (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **(a)；原評分 1 分**

第一型糖尿病，即胰島素依賴型糖尿病。

空腹血糖 8.4 mmol L^{-1}高於正常 4–6，而胰島素 0.2 μU mL^{-1}低於正常 3–32，說明血糖偏高伴隨胰島素分泌不足，符合本題所指第一型糖尿病。

(b)(i)；原評分 3 分

胰未能分泌足夠胰島素，使部分體細胞吸收和利用血糖、以及肝臟把葡萄糖轉成糖原的作用減弱，因此禁食 12 小時後血糖仍高。

先以 0.2 與正常範圍比較確認不足，再寫出胰島素不足使血糖去向減少的機制，最後回到 8.4 仍偏高的結果。不能只說『胰島素少，所以糖尿病』而省去葡萄糖的處理。

(b)(ii)；原評分 3 分

缺乏足夠胰島素的抑制作用，胰高血糖素分泌偏高；它刺激肝細胞把糖原分解，並促進由氨基酸等形成葡萄糖，使血糖維持較高水平。

表中胰高血糖素 130 μg L^{-1}超過正常 20–100。其作用增加肝臟向血液釋放葡萄糖，與胰島素不足造成的葡萄糖移走減慢一起解釋血糖升高。

(c)；原評分 2 分

少食多餐；避免一次進食大量會迅速提升血糖的糖及碳水化合物。

兩項習慣均把短時間內吸收入血的葡萄糖負荷減小，從而減少餐後血糖突然大幅上升。原題要求兩項飲食習慣，作答應具體寫出飲食的改變。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

胰島素由胰腺分泌，透過調節細胞活動降低血糖；它本身不是把葡萄糖分解的酶。若小問要求飲食建議，答案必須落在飲食內容。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 4、5 頁。

III.f 生態系統

先讀「知 III.f」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 沿箭頭追蹤碳和氮的循環

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

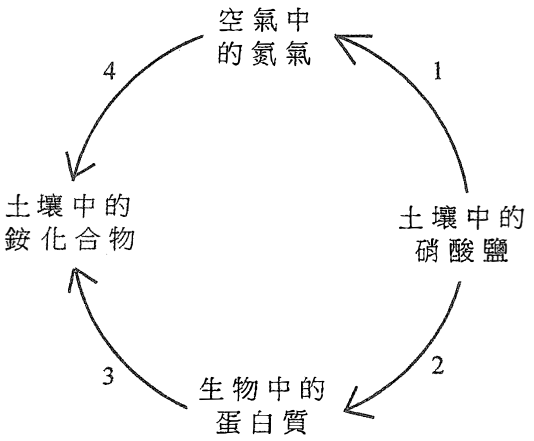
① **碳可在二氧化碳和有機物之間轉移：**光合作用固定碳，呼吸與分解等過程又使它返回環境。氮循環中，固氮把大氣氮帶進可被利用的含氮物質，硝化把銨離子逐步變成硝酸鹽，植物再同化形成有機物，脫氮則可使氮回到大氣。

② 每個名稱都應配上起始物與產物，不能只背細菌名稱。

點石成金　沿每個箭頭先讀兩端的物質，再命名過程和參與生物；百分比表格必須確認分母與列、欄對應。

例 1　[HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 30 題]

：　參考下圖，解答 30 和 31 兩題。下圖顯示大自然中一些含氮物質的換轉：



過程 3 是

A. 硝化。
B. 反硝化作用。
C. 分解。
D. 固氮。

解答 **答案：C**

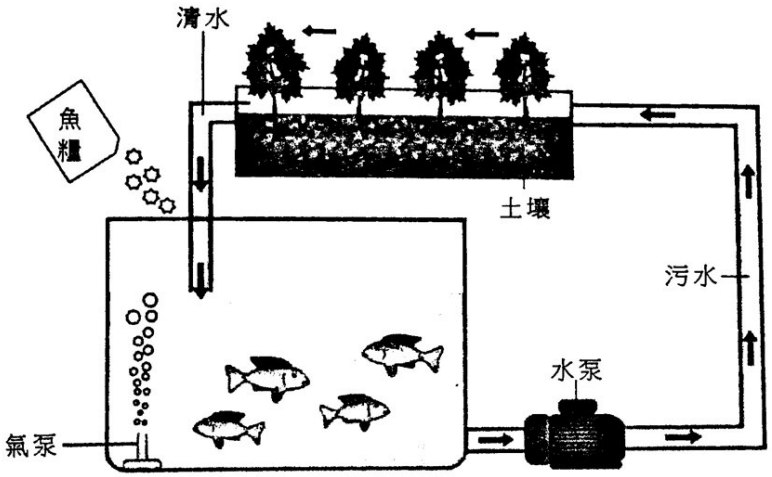
過程 3 由生物中的蛋白質指向土壤中的銨化合物，表示分解者把有機含氮物質分解，釋放銨。判別名稱時應先讀箭頭兩端，不能只看它位於循環的哪一邊。故選 C。

方法：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 6 題]

下圖顯示一個微型生態系統，透過魚、微生物和植物之間的相互作用，使魚缸的污水可用作植物生長的養料。由於不需要施肥或定期換水，這是一種對生態友善的方法，可用以種植蔬菜和養魚供人食用。



(a) 氨是有毒物質，它是魚類主要的排泄物。來自魚缸污水中的氨可轉化成植物生長所需的硝酸鹽。

(i) 指出參與上述轉化的細菌名稱。 (1 分)

(ii) 描述植物如何獲取污水中的硝酸鹽，並利用它在葉片中製造蛋白。 (3 分)

(b) 這系統內的氣泵發揮一些重要的作用。描述這些作用。 (2 分)

(c) 若意外地添加了雙倍份量的魚糧，數天後有些魚死亡。根據你對物質循環的認識，提出一項解釋以說明這種現象。 (4 分)

解答 **a(i)；原評分 1 分**

方法：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

硝化細菌。

題目說的是把氨轉成硝酸鹽，這是硝化作用。固氮細菌把氮氣轉成可利用含氮物，反硝化細菌把硝酸鹽轉向氮氣；三個起點和終點不同，不能只見「氮循環」便互換名稱。

a(ii)；原評分 3 分

根吸收硝酸鹽並送入木質部；硝酸鹽隨蒸騰流向上到達葉；其氮與光合作用形成的碳骨架結合，先合成氨基酸，再合成蛋白質。

先由污水中的硝酸鹽進入植物開始，不能重寫前一問的細菌轉化。當根內外濃度條件合適時可有擴散；若需逆濃度梯度吸收，根細胞以主動運輸取得硝酸鹽。接着木質部負責長距離向上運輸，水流的拉力與葉片蒸騰相連。最後，硝酸鹽提供氮，光合作用提供有機碳來源，葉細胞才組成氨基酸和蛋白質。硝酸鹽不會自行變成整個蛋白質，也不能說植物把硝酸鹽變成氮氣來合成蛋白質。

b；原評分 2 分

氣泵供應氧氣，讓魚、植物根等進行有氧呼吸；也讓硝化細菌有氧進行硝化作用。

第一個作用維持生物本身的能量供應；第二個作用維持氨轉成硝酸鹽的物質循環。兩者目的不同。亦可從分解者需要氧氣分解有機廢物作答，但不應只把「供氧給魚」和「供氧給另一條魚」算成兩個不同功能。

c；原評分 4 分

過量魚糧使魚攝入更多含氮物並排出更多氨；硝化細菌來不及把所有氨轉成硝酸鹽，氨在水中累積，達到有毒水平而使魚死亡。

這條解釋扣住題目已指出「氨有毒」及「物質循環」的條件。增加輸入不會自動使硝化能力立即加倍，因此即使水一直循環，氨的產生仍可超過清除。另一條完整路線是：剩餌增加 → 分解者分解有機含氮物並釋出氨 → 氨累積 → 魚中毒。若走剩餌路線，須交代分解，不把剩餌直接寫成硝酸鹽，也不改成只談富營養化缺氧而忽略本題的氨。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

例 3　[HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 11 題]

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

有人告訴小玲，她呼出的二氧化碳中的碳，可能源自埋藏在地底數百萬年的恐龍身體的一部分。運用你的生物學知識，描述該碳的旅程。這旅程應包括來自埋藏在地底恐龍的碳，如何能夠在經歷數百萬年後出現在小玲呼出的二氧化碳內。　(11 分)

解答　**讀題與方法**

方法：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

每一步都追蹤同一個碳原子，寫出它所屬的物質、位置和把它轉移的過程。

短文；原評分 11 分

恐龍遺體的有機物曾含有該碳原子。遺體被分解時，微生物利用這些有機物，並可在呼吸作用中把其中的碳以二氧化碳形式釋放。含該碳原子的二氧化碳進入大氣後，可以被植物吸收，經光合作用固定成糖類等有機物。植物被動物攝食時，該碳原子可沿食物鏈進入動物體內。植物、動物或分解者的呼吸作用，又可把它以二氧化碳形式釋放。經過漫長年代，同一碳原子可多次在大氣、生物及其他碳庫之間轉移；不需要假定同一個二氧化碳分子一直保持數百萬年。後來，該碳原子被固定在小玲所吃的食物中。食物內相關有機物經消化成可吸收的小分子，再由小腸吸收進入體內。含碳的營養物質沿循環系統運送到組織，被細胞攝取並用於呼吸作用；其中的碳在反應中形成二氧化碳。這些二氧化碳由組織進入血液，經循環運到肺部，再從血液擴散到肺泡，最後隨呼氣離開身體。因此，小玲呼出的某個二氧化碳分子的碳，可能曾是恐龍身體物質的一部分。

第一段解決碳怎樣離開遺體；第二段接上生態系中的循環；第三段交代食物怎樣進入人體；第四段交代細胞如何產生並排出二氧化碳。這四段是同一條連續旅程，不是四份互不相連的定義。原子可以在化學反應前後保留，但分子會改變。不能寫成「碳變成能量」，也不能把呼吸作用誤寫成只在肺內發生。肺負責氣體交換，細胞呼吸才是由營養物質產生二氧化碳的重要過程。題目要求一條可能路徑，並不要求證明某一個實際呼出的碳原子真的來自恐龍；也不應把所有化石燃料都說成恐龍遺體形成。評卷參考把內容分為：碳由恐龍遺體離開（最多 1 分）、進入小玲前的碳循環（最多 3 分）、碳進入小玲體內（最多 2 分）、體內運輸及排出（最多 2 分）；另有表達和組織 3 分。這是整篇的評分分配，不應把同一句重複計分。

評卷報告提醒（原資料第 7、12 頁）

全篇沿同一個碳原子的旅程組織。植物主要從二氧化碳取得合成有機物所需的碳；把碳循環寫成根從土壤吸收碳鹽，或漏寫人體內消化、運輸、呼吸及排出，都會斷開路徑。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

以下哪一過程從生物中釋放含氮複合物，並回歸環境？

A. 硝化作用
B. 分解作用
C. 脫氮作用
D. 固氮作用

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

分解作用把生物遺體或廢物中的含氮有機物轉為可回到環境的含氮物質，故 B。硝化主要把環境中的氨轉成亞硝酸鹽及硝酸鹽；固氮則把大氣氮引入生物可利用的形式，方向不同。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 34 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

在豆類植物根瘤內的共生細菌能轉化

A. 亞硝酸離子為硝酸離子。
B. 氮氣為硝酸離子。
C. 有機含氮化合物為硝酸離子。
D. 氮氣為銨離子。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

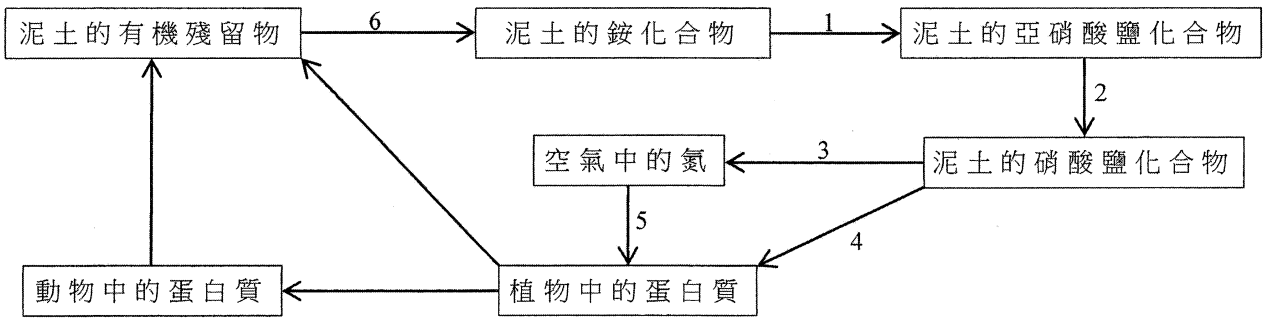
根瘤內的共生細菌進行固氮，把氮氣轉為氨，並在水溶液中形成銨離子，供植物合成含氮有機物，所以選 D。亞硝酸鹽變硝酸鹽是硝化作用；有機含氮物分解為銨離子則是氨化作用。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，回答第 32 和 33 題。下圖顯示自然界中氮循環的一些過程：



以下哪個過程**不**需要細菌的活動？

A. 1
B. 2
C. 4
D. 5

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

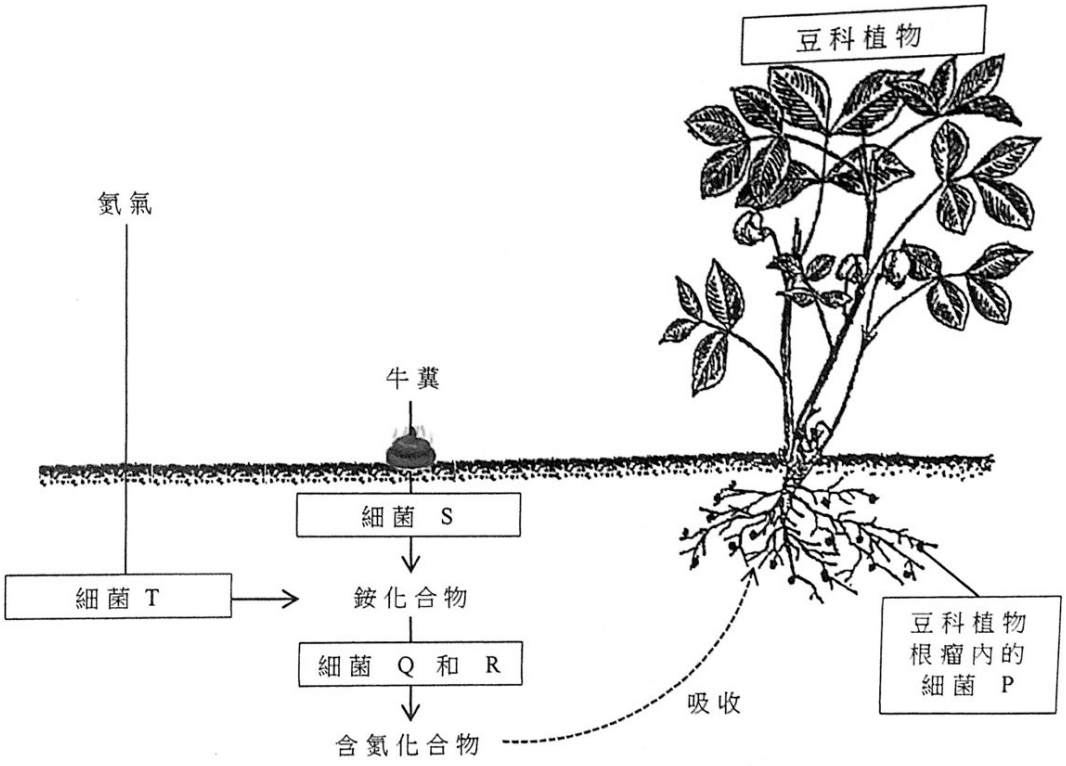
4 由土壤硝酸鹽通向植物蛋白質：植物吸收硝酸鹽，再合成氨基酸和蛋白質，毋須細菌直接完成該步，選 C。1、2 是硝化的兩步，5 是固定空氣中的氮，均須相應微生物。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 34 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，解答第 33 和 34 題。下圖顯示氮循環的某些過程。



34. 在物質循環中，以下哪種細菌與真菌有相似的角色？

A. Q
B. R
C. S
D. T

✓ **答案** C

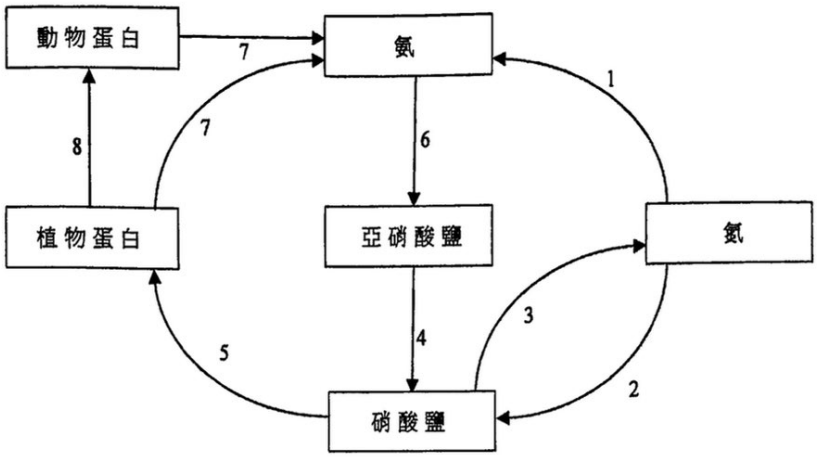
解析 **答案：C**

S 把牛糞中的有機含氮物質分解並釋出銨化合物，與真菌作為分解者的角色相似，所以選 C。硝化與固氮並不是本題真菌所對應的功能。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 35 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，解答第 35 和 36 題。下圖顯示氮循環涉及的某些自然過程：



35. 過程 2 代表

A. 閃電。
B. 硝化作用。
C. 反硝化作用。
D. 固氮作用。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

過程 2 的箭頭由氮氣指向硝酸鹽，對應閃電造成的化學轉變。固氮細菌通常把氮氣轉成氨，應對應另一條路徑；硝化是氨經亞硝酸鹽成硝酸鹽，反硝化則由硝酸鹽返回氮氣。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 8 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

8. 分解者能促進生態演替的過程，因為牠們

A. 將岩石分解成土壤顆粒。
B. 將土壤中的已死有機物清除。
C. 以二氧化碳的形式，將碳釋放回大氣。
D. 以銨化合物的形式，將氮釋放回土壤。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

分解者把遺體和排出物中的有機含氮物質分解，將氮以銨化合物等無機形式釋放到土壤。後來到達的植物可利用這些養分生長，促進羣落演替。把岩石變成土壤微粒主要是風化作用；只說移走有機物或放出二氧化碳，未指出土壤肥力增加的關鍵。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 21 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

Kitchen wastes can be converted to fertilisers. Which of the following processes are essential for this conversion?

A. nitrification and decomposition
B. nitrification and nitrogen fixation
C. denitrification and decomposition
D. denitrification and nitrogen fixation

✓ **答案** A

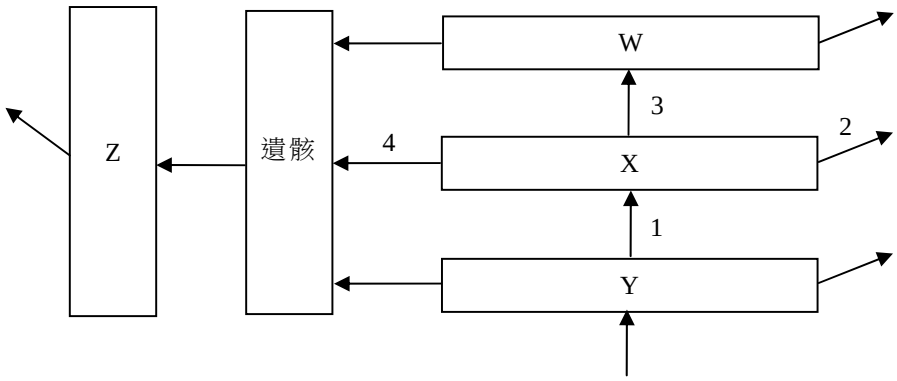
解析 **答案：A**

分解者先把廚餘中的有機含氮物質轉成銨化合物，硝化細菌再形成亞硝酸鹽及硝酸鹽，植物便能吸收利用。反硝化會把氮以氣體形式帶走；固氮是把大氣氮加入系統，並非此處利用已有有機氮所必需。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 21 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 25 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指引： 參考下圖，解答 25 至 27 三題。圖示在某生態系內能量的流動。W、X 和 Y 代表不同的食性層次，而 Z 則代表在這生態系內的另一組生物。



圖例：⟶ 能量流動的方向

生物 Z 屬

A. 捕食者。
B. 病原體。
C. 寄生物。
D. 分解者。

✓ **答案** D

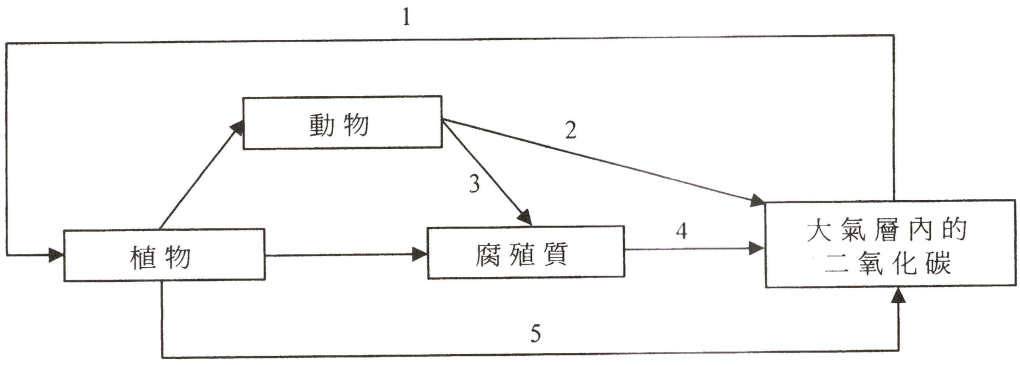
解析 **答案：D**

圖中所有營養級的遺骸流向 Z，表示 Z 從死亡有機物取得能量，因此是分解者，選 D。捕食者主要由捕食活的獵物獲取能量；寄生物與病原體的身份也不能單由「接受所有遺骸」的箭頭成立。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 16 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指引： 參考下圖，解答 16 和 17 兩題。圖示某生態系內的碳流動：



以下哪個組合正確顯示標註 1、4 和 5 所代表的過程？

	1	*4*	*5*
A.	呼吸作用	光合作用	分解作用
B.	光合作用	呼吸作用	分解作用
C.	光合作用	分解作用	呼吸作用
D.	分解作用	光合作用	呼吸作用

✓ **答案** C

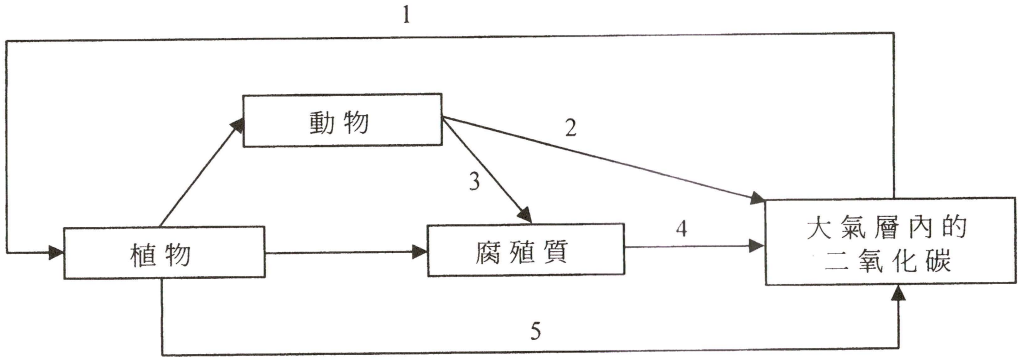
解析 **答案：C**

箭頭 1 由大氣二氧化碳指向植物，表示光合作用固定碳；箭頭 4 由腐殖質通往大氣，表示分解過程把其中的碳釋回環境；箭頭 5 由植物直接通往大氣，表示植物呼吸。先按碳的起點和終點判斷，不能只看到植物便選光合作用。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 16 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 17 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指引： 參考下圖，解答 16 和 17 兩題。圖示某生態系內的碳流動：



以下哪個過程涉及腐生生物？

A. 1
B. 2
C. 3
D. 5

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

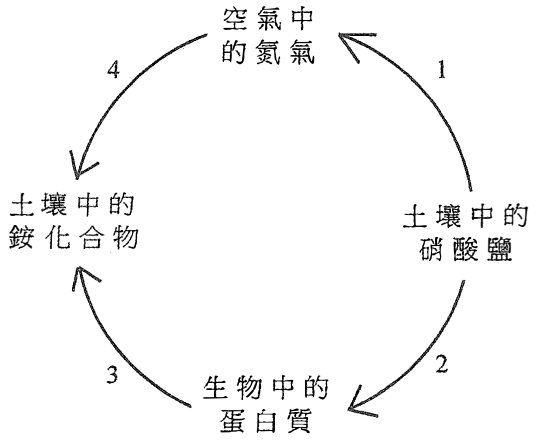
腐生生物利用死去生物及其有機殘餘，分解這些物質。圖中箭頭 3 由動物通往腐殖質，對應動物遺體或有機殘餘被分解的途徑。動物或植物本身的呼吸，與腐生生物分解有機殘餘的作用不同。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 31 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

： 參考下圖，解答 30 和 31 兩題。下圖顯示大自然中一些含氮物質的換轉：



以下哪個過程**不**需要細菌的活動？

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

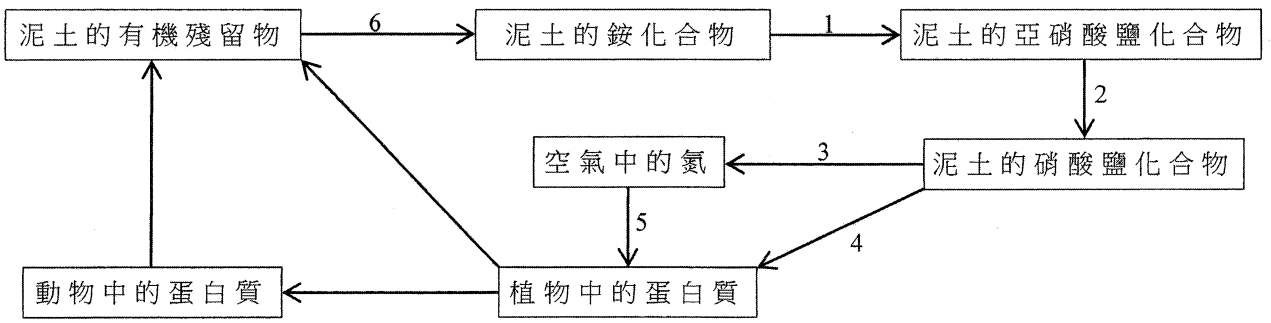
過程 2 由土壤硝酸鹽通向生物中的蛋白質，植物可先吸收硝酸鹽，再合成氨基酸及蛋白質；這一步不必由細菌完成。反硝化、分解及圖示固氮等另外的轉換涉及細菌活動。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，回答第 32 和 33 題。下圖顯示自然界中氮循環的一些過程：



以下哪個組合正確配對涉及過程 3 和 6 的微生物？

	3	*6*
A.	去硝化細菌	固氮細菌
B.	固氮細菌	真菌
C.	真菌	去硝化細菌
D.	去硝化細菌	真菌

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

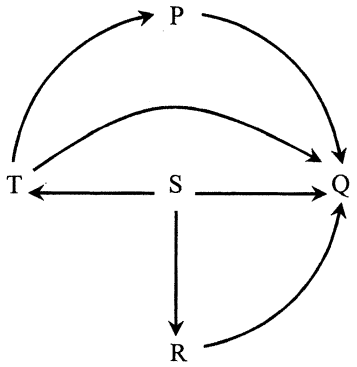
過程 3 由硝酸鹽通向空氣中的氮，是脫氮作用，由脫氮細菌進行；過程 6 把有機殘物轉成銨化合物，真菌等分解者可參與。因此配對為脫氮細菌、真菌，選 D。沿箭頭看起點與終點，比記位置更可靠。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

13. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 35 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，回答第 34 和 35 題。下圖顯示草地上生物之間的能量流：



若這群生物中有分解者，最可能是

A. Q。
B. R。
C. S。
D. T。

✓ **答案** A

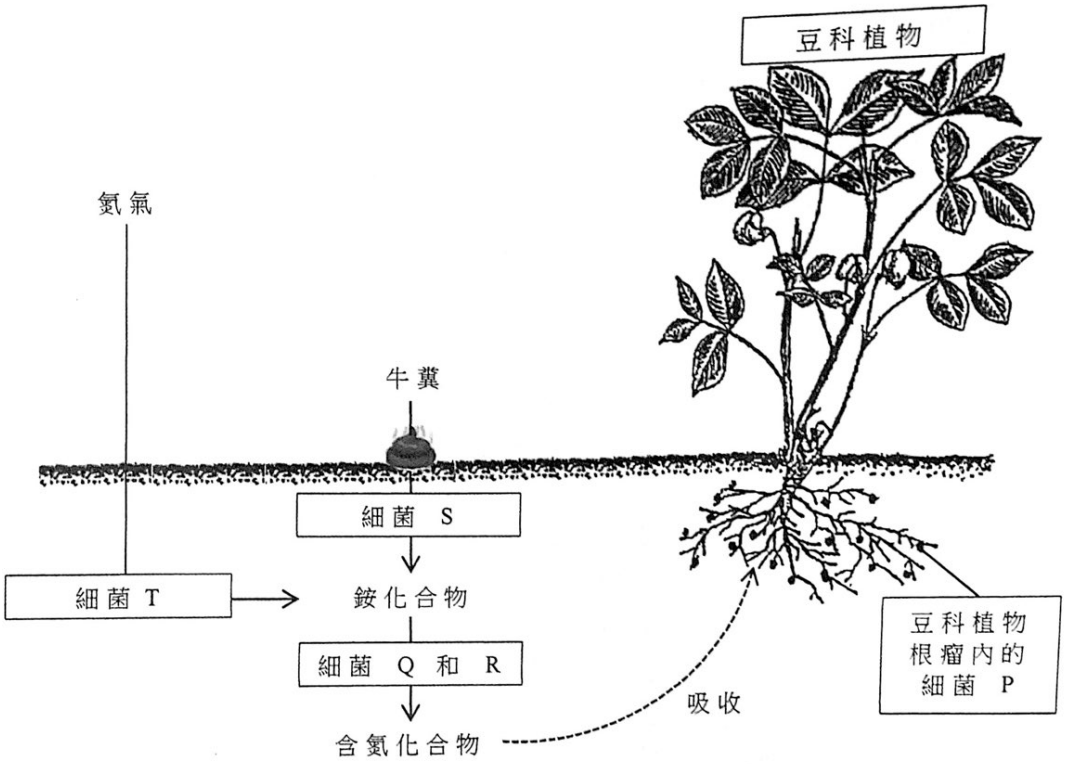
解析 **答案：A**

Q 接收來自 S、T、P 和 R 的能量，符合分解者可利用多個營養級的死體、殘物及排泄物，所以選 Q（A）。分解者並不是只能排在單一食物鏈最頂端的捕食者。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

14. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 33 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，解答第 33 和 34 題。下圖顯示氮循環的某些過程。



33. 以下哪項關於圖內所示的細菌的陳述是正確的？

A. P 是寄生細菌。
B. Q 是硝化細菌。
C. R 是固氮細菌。
D. S 是反硝化細菌。

✓ **答案** B

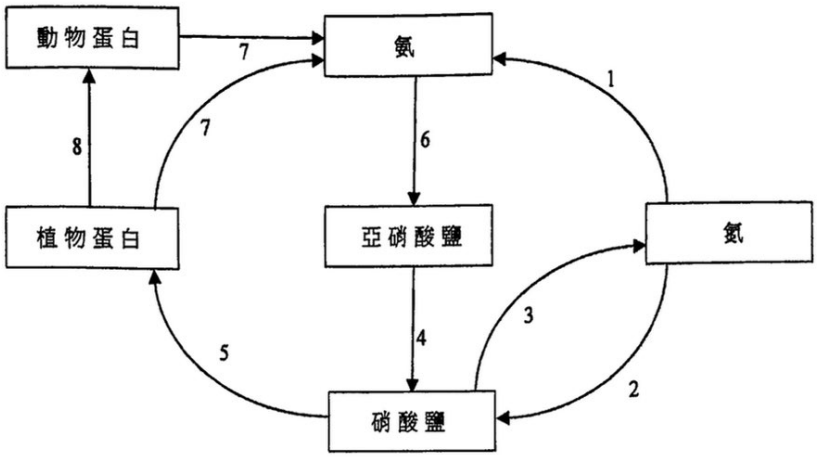
解析 **答案：B**

Q 和 R 參與把銨化合物逐步轉成可供植物吸收的含氮化合物，屬硝化作用，因此 B 正確。根瘤細菌 P 是互利共生固氮者，S 主要分解有機物，不能分別寫成寄生者或反硝化細菌。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

15. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，解答第 35 和 36 題。下圖顯示氮循環涉及的某些自然過程：



36. 以下哪一對的過程涉及細菌的作用？

A. 1 和 5
B. 2 和 6
C. 3 和 7
D. 4 和 8

✓ **答案** C

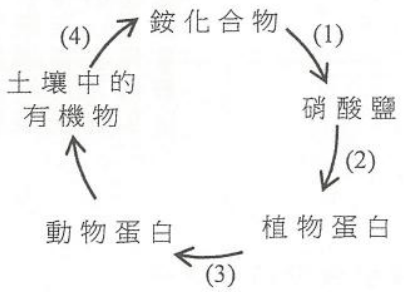
解析 **答案：C**

過程 3 由硝酸鹽回到氮氣，是反硝化細菌進行的反硝化；過程 7 把動植物蛋白質等含氮物質分解為氨，亦可由分解細菌參與。因此 3 和 7 都涉及細菌。過程 5 是植物吸收利用硝酸鹽，8 是動物取食植物，不能把所有箭頭都當成細菌反應。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

16. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，解答第 32 和 33 題。下圖顯示大自然內一些氮化合物的轉化：



以下哪項有關這些轉化的陳述是正確的？

A. 過程 (1) 涉及固氮細菌。
B. 過程 (2) 是合成代謝。
C. 過程 (3) 是分解代謝。
D. 過程 (4) 涉及反硝化細菌。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

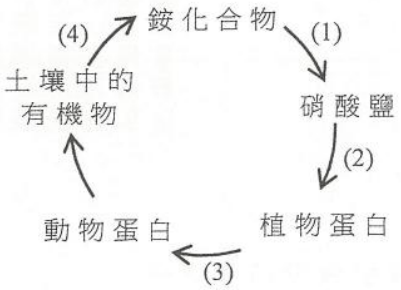
(2) 是植物把硝酸鹽所供應的氮合成蛋白質，從簡單原料形成複雜物質，屬合成代謝。(1) 銨化合物變成硝酸鹽是硝化；(4) 有機氮變成銨化合物是分解和氨化，不是反硝化。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

17. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

指示： 參考下圖，解答第32和33題。下圖顯示大自然內一些氮化合物的轉化：



以下哪項／些過程涉及同化作用？

A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

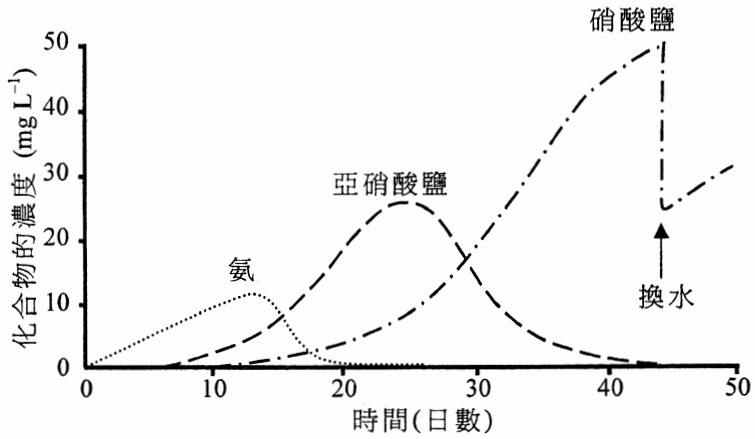
同化是把吸收的養分用來製造自身物質。(2) 植物製造植物蛋白質屬同化；(3) 動物消化、吸收植物食物後製造自身蛋白質也涉及同化。硝化 (1) 是銨化合物的氧化，不是圖中生物製造自身蛋白質的步驟。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

18. [HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 5 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

家賢了解氮循環對魚類健康的重要性。他購買了幾套測試裝備用以監測水族箱內的氨、亞硝酸鹽和硝酸鹽的水平。他用氣泵將空氣泵入水族箱內。下圖顯示在 50 天內上述三種化合物濃度的變化：



(a) 寫出引致圖中所示變化的過程的名稱。 (1 分)

(b) 三星期後，家賢觀察到水中有高濃度的亞硝酸鹽，魚亦出現亞硝酸鹽中毒的症狀。爲此，家賢將含有經培養的細菌的懸浮液加入水內，以降低亞硝酸鹽的濃度。試提出他所加的是什麼類別的細菌，並解釋這類細菌如何降低亞硝酸鹽濃度。 (2 分)

(c) 爲了防止硝酸鹽積聚，家賢定時以新鮮水替換水族箱內部分的水。除此以外，家賢還可以怎樣做，以降低硝酸鹽的濃度？ (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

硝化作用。

氨先轉為亞硝酸鹽，再轉為硝酸鹽；曲線依次出現的高峯反映前一物質被轉成後一物質。

b；原評分 2 分

加入硝化細菌，讓它們把亞硝酸鹽氧化成硝酸鹽，降低有害的亞硝酸鹽濃度。

此時題目關注的是第二步轉化，不是把亞硝酸鹽轉成氮氣的反硝化作用；水族箱持續充氣也支持需氧的硝化。

c；原評分 2 分

加入適量水生植物，讓植物吸收硝酸鹽，並把其中的氮同化成自身蛋白質等生物量。

硝酸鹽要真正離開水中溶解態，必須有吸收及同化的去向。只說「放更多細菌」沒有指出能降低硝酸鹽的適當過程。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

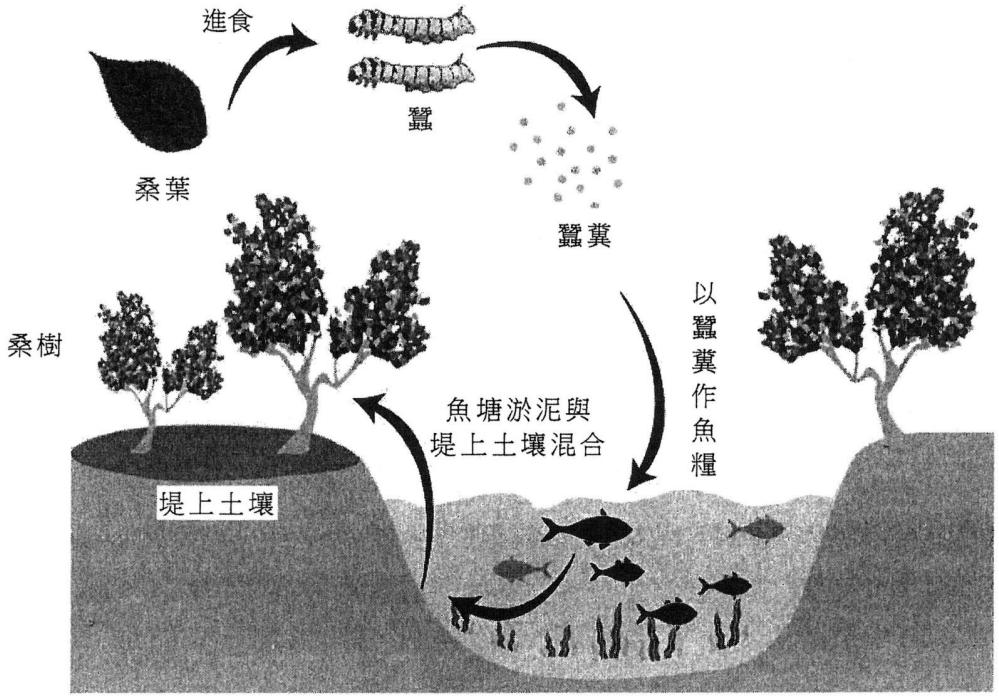
水族箱持續充氣，不適合以反硝化解釋降低亞硝酸鹽；硝酸鹽可由植物利用。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 3、4 頁。

19. [HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 9 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

浙江湖州的桑基魚塘系統已有 2500 年的歷史，2017 年被聯合國糧食及農業組織正式確認為「世界重要農業文化遺產系統」。以下示意圖顯示該系統的運作：



這個系統自行持續運作，由蠶所得的絲可提供豐碩的經濟收益，而對環境則是零污染。

氮循環對這系統很重要。下表顯示魚塘淤泥、堤上最初的土壤和混合了魚塘淤泥已一年的堤上土壤的化學組成：

	氮總量 ($mg\ kg^{-1}$)	有機氮總量 ($mg\ kg^{-1}$)	銨化合物 ($mg\ kg^{-1}$)	硝酸鹽化合物 ($mg\ kg^{-1}$)
魚塘淤泥	3500	3395	37.2	2.1
堤上最初的土壤	2800	2460	14.8	2.8
混合了魚塘淤泥已一年的堤上土壤	3000	2200	325.0	431.1

(a) (i) 比較魚塘淤泥和堤上最初的土壤所含有機氮總量的百分率。寫出計算過程。 (2 分)

(ii) 參考氮循環，就 (i) 的差異提出一項解釋。 (3 分)

(b) 參考數據，試提出為什麼將魚塘淤泥與堤上土壤混合有利於栽種桑樹。 (2 分)

(c) 描述堤上土壤中的銨化合物和硝酸鹽化合物如何經由蠶轉化成為絲。 (4 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **(a)(i)；原評分 2 分**

魚塘淤泥：3395÷3500×100%＝97%；堤上最初土壤：2460÷2800×100%≈88%。魚塘淤泥的有機氮佔總氮百分率較高。

分母用各自樣本的總氮，兩個正確計算合給 1 分，再明確比較給 1 分。不能用淤泥有機氮除以土壤有機氮，因為那是在算兩樣本含量的比值。

(a)(ii)；原評分 3 分

水下淤泥含氧量較少，需氧分解者的活動受限制；有機含氮物轉化為銨化合物等無機含氮物的速率較慢，所以淤泥保留較高的有機氮比例。

依本題資料使用「氧少→需氧分解較慢→有機氮保留較多」的因果鏈。這不表示所有分解反應都必須有氧，也不能說低氧環境完全沒有微生物活動。

(b)；原評分 2 分

混入魚塘淤泥一年後，堤上土壤的銨化合物由 14.8 增至 325.0 mg kg^{-1}，硝酸鹽化合物由 2.8 增至 431.1 mg kg^{-1}；桑樹可吸收這些無機含氮養分供生長。

先比較表中相同一列混合前後的數值，再把增加連到桑樹的礦物營養。銨化合物與硝酸鹽的欄位不能調換；也不能只以總氮增加代替植物可吸收形式的說明。

(c)；原評分 4 分

銨和硝酸鹽化合物先由桑樹根吸收，運送到葉並與光合作用產物結合形成氨基酸及植物蛋白。蠶的幼蟲取食桑葉，將蛋白質消化為氨基酸後吸收，再同化合成絲蛋白。

原題要求追到蠶絲，共四層：根吸收無機氮；植物合成含氮有機物；蠶攝食桑葉；消化、吸收和同化形成絲蛋白。氮原子被重新組合，不是硝酸鹽原封不動變成絲。

評卷報告提醒（原資料第 74 頁）

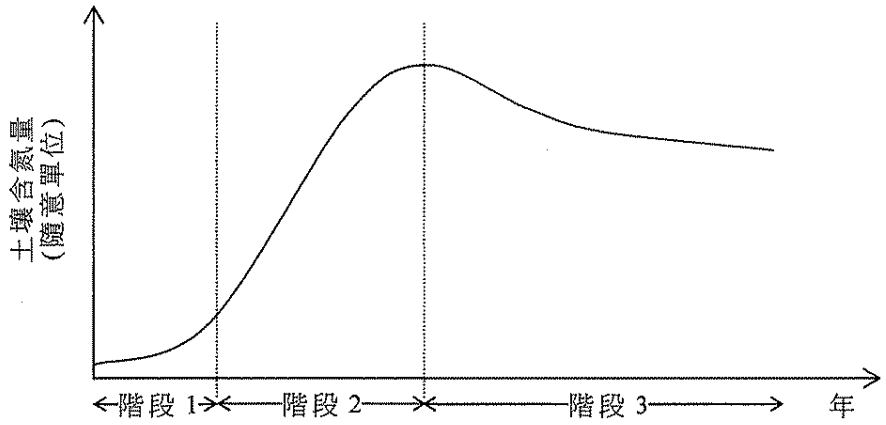
先計含量所佔百分比，再連接有機氮轉成無機含氮物的過程。說明桑葉到蠶絲的物質去向時，要包括植物吸收含氮離子、製造有機物，以及蠶消化吸收後合成蛋白質。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 57、58 頁。

20. [HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 8 題]

提示：先讀箭頭兩端物質，再命名轉換過程。

曲線圖 1 顯示某地區在超過 200 年內土壤含氮量的變化。階段 1 開始時，這地區並沒有植被。表 1 則顯示這地區在不同階段所發現的三個植物物種的相對豐度：



曲線圖 1

植物物種	每一階段結束時植物物種的相對豐度 (%)		
	階段 1	階段 2	階段 3
A	95	10	5
B	5	85	20
C	0	5	65

表 1

(a) 參考表 1，指出導致這地區內植物物種的相對豐度改變的過程。 (1 分)

(b) (i) 與植物物種 A 和物種 B 以共生形式生活的細菌，在引致土壤含氮量在階段 1 和階段 2 上升中擔當重要的角色。

(1) 寫出與植物物種 A 和 B 以共生形式生活的細菌的名稱。 (1 分)

(2) 描述這共生的細菌和該兩種植物物種如何引致土壤含氮量在階段 1 和階段 2 上升。（3 分）

(ii) 物種 C 沒有在階段 1 出現，但在階段 3 成爲優勢種。解釋物種 C 由階段 1 到階段 3 的相對豐度的變化。（3 分）

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

生態演替（可寫初生演替）。

植物優勢由 A 到 B 再到 C 改變，是羣落隨時間更替。

b(i)(1)；原評分 1 分

固氮細菌。

它們把大氣氮轉成生物可利用的含氮化合物，與把氨氧化成硝酸鹽的硝化細菌不同。

b(i)(2)；原評分 3 分

共生固氮細菌把大氣氮固定成含氮化合物，供 A、B 合成蛋白質等物質。A、B 死亡後的遺體被分解，其中的含氮物質回到土壤，因此階段 1、2 的土壤含氮量上升。

要交代氮從空氣進入生物，再從遺體返回土壤；植物本身不直接把氮氣吸收作硝酸鹽。

b(ii)；原評分 3 分

C 的氮需求較高，或沒有共生固氮細菌，所以在階段 1 低氮土壤中難以生長。階段 2 土壤含氮量增加後，C 才可建立種羣；階段 3 它在競爭中取得優勢，A 及 B 的相對豐度下降。

由限制條件被早期物種改變，解釋後來物種為何才能進入，而不是把 C 寫成經突變由 A 變來。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

題型 2 以食物網與金字塔分析能量傳遞

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 食物網箭頭通常由被吃者指向取食者，表示物質與能量的傳遞方向。每一營養級有能量用於呼吸，也有部分物質沒有被下一級取食或消化，所以下一級能得到的能量較少。

② 數量、現存生物量和某段時間內能量流量是不同指標；水生生產者周轉快，現存生物量可以較小而仍支持消費者。

③ 比較飲食的碳足印時，先畫植物 → 人及植物 → 牲畜 → 人。

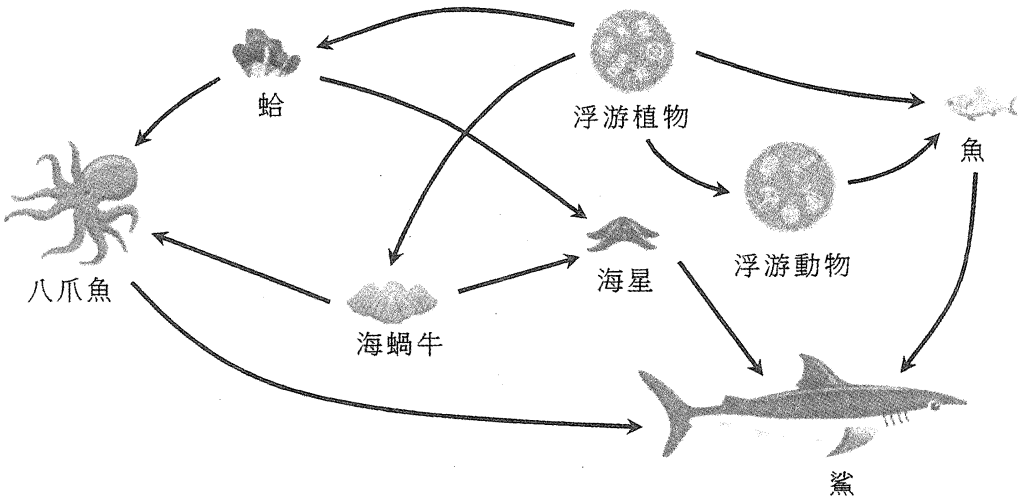
④ 多一個營養級，便多了飼養期間的呼吸及廢物分解等排放來源，並須考慮較低能量轉移效率造成的飼料需求；反芻動物的消化道微生物還可產生甲烷。碳足印計入直接及間接溫室氣體排放，不能把植物不呼吸、食物種植與運輸沒有排放當作理由。

⑤ 說明個人減排行動時，再把交通或用電連到燃料燃燒與二氧化碳排放。

點石成金　先看金字塔量的是個體數、質量還是能量。飲食比較則畫出食物鏈，把每個額外營養級的生命過程連到能量損失及碳排放。

例 1　[HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 3 題]

下圖顯示某海洋生態系內一些生物的攝食關係：



(a)　寫出圖中最短的食物鏈。　(1 分)

(b)　在下面預留的空位，繪畫題 (a) 的食物鏈的數量錐體。　(2 分)

(c)　解釋題 (b) 所繪畫的數量錐體的形狀。　(3 分)

(d)　提出**兩個**可行方法以確定這生態系內各種生物之間的攝食關係。　(2 分)

邊界以予評

解答　**(a)；原評分 1 分**

浮游植物 → 魚 → 鯊。

箭頭由被食者指向取食者，表示物質和能量沿攝食關係轉移。從浮游植物沿箭頭到魚，再到鯊，只需兩次傳遞，是圖中所示的最短路線。

方法：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

(b)；原評分 2 分

由下而上依次標示浮游植物、魚、鯊；條帶由下而上逐級變窄。

數量錐體每一層的寬度代表該營養級的個體數目。應把生產者放在底層，並在三層旁清楚標上相應生物；不能只畫三個未標示的矩形。

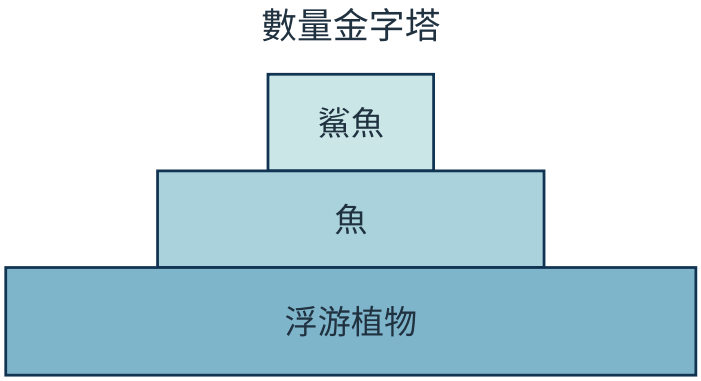
(c)；原評分 3 分

能量由低營養級傳到高營養級時有損失，而這條食物鏈中低營養級個體較小，因此須有較多低營養級個體才能支持較少高營養級個體。

浮游植物小，一條魚須攝食很多低營養級個體；魚還會把部分能量用於呼吸等活動，不能把全部能量提供給鯊。把能量轉移損失與本鏈的個體大小一併說明，才足以解釋本題向上變窄的數量圖形。

(d)；原評分 2 分

實地觀察哪些生物捕食哪些生物；檢查捕食者的消化道內容物，辨認其中的獵物。兩種方法都直接尋找攝食證據，前者記錄行為，後者記錄已攝入的食物。答案需提出兩個不同可行方法；僅看兩種生物同時出現，不能確定存在捕食關係。



各層寬度表示相對個體數量；本題沒有指定確切數值。

對應原題的作圖答案

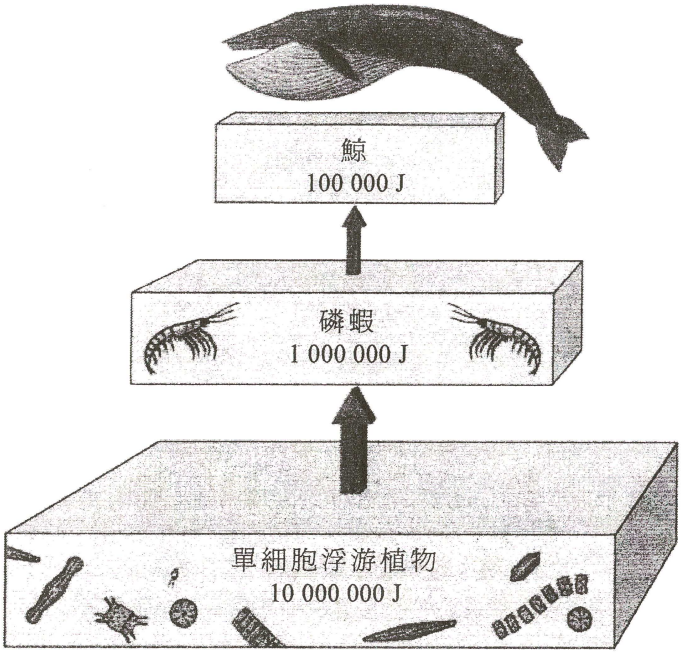
評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

數量金字塔必須標示各營養級。能量流失要接上「可供下一營養級利用的能量減少」；本題還要考慮捕食者個體較大。研究取食關係須觀察吃了甚麼，單純清點物種不足以建立食物鏈。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一乙部 原第 3 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 6 題]

下圖顯示某個海洋內的一條食物鏈。格內顯示各食性層次內的能量含量：



(a) 在以下的空位，計算由單細胞浮游植物到磷蝦，在能量含量方面下降的百分率。 (2 分)

(b) 從較低食性層次到較高食性層次，能量含量有所減少。寫出**兩項**原因來加以解釋。 (2 分)

(c) 在另一食物鏈，樹木是生產者，毛蟲則是初級消費者，能量含量的下降百分率會高於還是低於 (a) 的值？解釋你的答案。 (2 分)

解答 **a；原評分 2 分**

能量損失百分率＝(10 000 000−1 000 000)÷10 000 000×100%＝90%。

分母是起始營養級浮游植物所含的能量，不是磷蝦的能量。先求失去 9 000 000 J，再除以原有 10 000 000 J；列式及正確百分率各 1 分。

b；原評分 2 分

一部分浮游植物未被磷蝦吃掉，或吃下後未消化而隨糞便排出；另有能量在呼吸中以熱散失。

題目要兩個能量未能傳到下一級的途徑。未被攝食／未被同化是一類，已同化後在代謝中消耗並散熱是另一類。不能說能量被循環再用。

c；原評分 2 分

樹到毛蟲的能量損失百分率較高，因為毛蟲主要吃葉，大部分樹的生物量沒有被毛蟲取食。

單細胞浮游植物被吃時可整個攝入；樹卻有大量木質莖、根等部分沒有進入毛蟲食物，因此起始能量中能傳到毛蟲的比例更低。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

能量損失百分率須用起始營養級作分母；寫呼吸損失時須清楚指出相應生物／營養級，不能只泛談呼吸。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

例 3 [HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 2 題]

一片農地既可種植農作物，亦可種草以畜養牛隻供人食用。解釋爲什麼種植農作物較養牛能夠爲人類提供更多食物。 (4 分)

解答 **全題；原評分 4 分**

人直接吃農作物所經營養級較少；若先讓牛吃草，再由人吃牛肉，能量要多經一個營養級，更多能量在牛的生命活動及未被食用的物質中流走，所以相同土地通常可透過種植食用作物提供較多供人使用的食物能量。

把兩條途徑具體比較：農作物直接成為人的食物；草先被牛攝取，只有其中一部分轉成可食用的牛體組織。牛會呼吸並以熱散失能量，也會排出未消化物，且部分組織不被人吃掉。因此植物原先固定的能量不會全部傳到人，增加營養級便再多一次損失。這是食物鏈能量傳遞的比較，不能只寫「種作物比較快」而不解釋能量去哪裡。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

方法：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

例 4 [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 30 題]

有些環保組織認為素食對環境有益。這可能因為

A. 蔬菜的生長速度較動物高。
B. 這做法能保護瀕危物種，因為較少動物會被宰殺作為食物。
C. 種植蔬菜能產生氧，但是飼養動物只消耗氧。
D. 這做法令與飼養動物有關的二氧化碳排放得以減少。

解答 **答案：D**

減少飼養供食用的動物，可減少相關飼養活動的二氧化碳排放，故 D 是本題支持素食環境效益的理由。不能說所有畜牧動物都是瀕危物種，也不能單憑植物會產氧就忽略植物自身也呼吸。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

方法：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 6 題]

提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

保護野生鯊魚對維持海洋生態系統的生態平衡具重要性。這是因為

A. 鯊魚是瀕危物種。
B. 魚翅(鯊魚鰭)是筵席中受歡迎的菜式。
C. 鯊魚的屍骸是分解者的重要食物來源。
D. 鯊魚是頂級捕食者，可調控其他消費者的種群大小。

✓ **答案** D

解析 **讀題與方法**

題目問保護鯊魚對生態平衡的作用，不是問人類是否喜歡某種產品。

答案：D

鯊魚可作為高營養級的捕食者。捕食會影響獵物的存活和數量，並可經食物網連帶影響其他種羣。保留這種種間關係，是 D 所指出的生態作用。「瀕危」描述種羣的保育狀況，並沒有解釋它如何調節生態系統。屍體能被分解者利用，也不是鯊魚作為頂級捕食者最直接的作用。故選 D。

易錯處

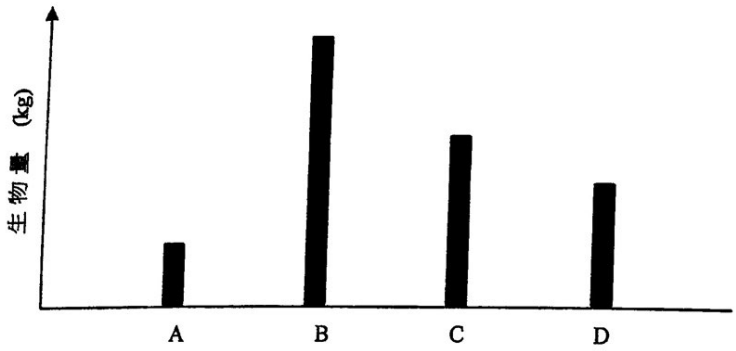
只寫「維持平衡」而沒有說明捕食與其他種羣數量之間的關係。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

指示： 參考下圖，解答第 33 和 34 題。下圖顯示在某陸生生境內形成食物鏈的四個種群的生物量：



33. 這個生境中，哪個種群最可能是自養生物？

A. A
B. B
C. C
D. D

✓ **答案** B

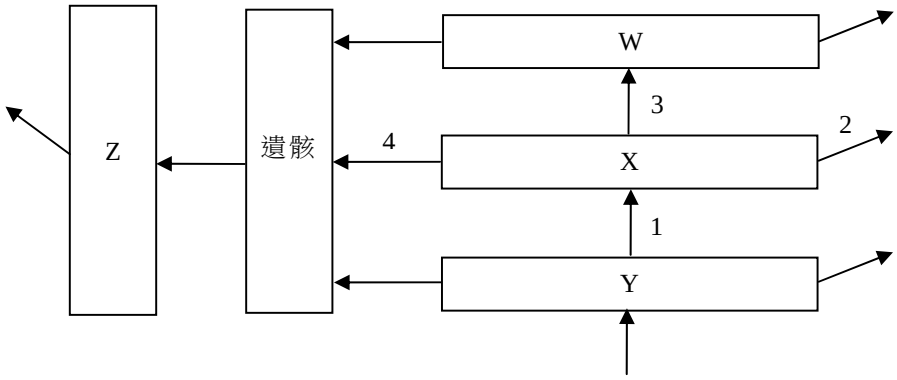
解析 **答案：B**

陸地食物鏈中，生產者通常累積最大的生物量，而能量傳遞損失使較高營養級的生物量較少。B 的生物量最大，因此最可能是能自行製造有機物的自養生物。此判斷利用題目限定的陸地生境。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 26 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

指引： 參考下圖，解答 25 至 27 三題。圖示在某生態系內能量的流動。W、X 和 Y 代表不同的食性層次，而 Z 則代表在這生態系內的另一組生物。



圖例：⟶ 能量流動的方向

能量透過過程 2 從生態系流失。這過程是什麼？

A. 排泄作用
B. 呼吸作用
C. 蒸騰作用
D. 分解作用

✓ **答案** B

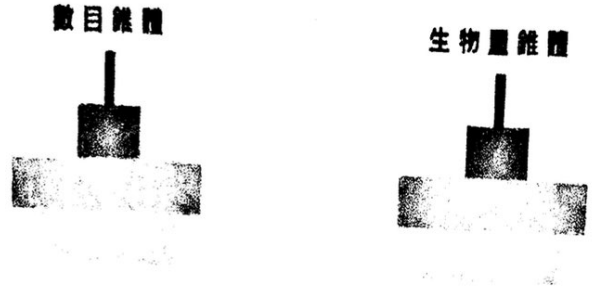
解析 **答案：B**

箭頭 2 由生物 X 指向生態系外，代表呼吸作用釋出的熱能散到環境，故選 B。排泄物、糞便和遺骸仍可含有化學能，供分解者利用；它們與已經散失、不能再沿食物鏈使用的熱能不同。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 5 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

下圖顯示某食物鏈的數目錐體和生物量錐體：



以下哪項最有可能是這食物鏈的生產者？

A. 水稻
B. 樹
C. 草
D. 浮游植物

✓ **答案** D

解析 **讀題與方法**

兩圖分別比較個體數目與某一時刻的生物量，不能把兩種寬度當成同一量。

答案：D

圖中的生產者數目多，但某一時刻累積的生物量可以少於以它們為食的消費者。浮游植物個體微小，繁殖和被攝食的速度都可以很快；牠們不必在同一時刻累積很大的生物量，也能持續向食物鏈提供有機物。因而「數目多、現存生物量較小」可以同時成立，符合 D。大樹的典型特徵反而是少數個體便有很大的生物量。生物量錐體倒置，不代表能量沿食物鏈向上增加。故選 D。

易錯處

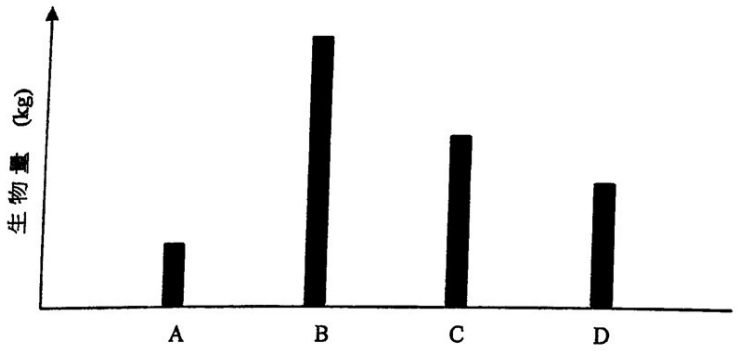
把某一時刻的存量誤當成一段時間內的生產速率。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 34 題]

提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

指示： 參考下圖，解答第 33 和 34 題。下圖顯示在某陸生生境內形成食物鏈的四個種群的生物量：



34. 若種群 D 的個體數目下降，會發生什麼事？

A. 種群 A 的個體數目會增加。
B. 種群 C 的個體數目會減少。
C. 供應種群 A 的能量會減少。
D. 供應種群 C 的能量會增加。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

依生物量由大至小排列，這條食物鏈最可能是 B→C→D→A。D 的數量下降，使以 D 為食的 A 得到較少食物和能量，所以供應 A 的能量減少。不能只看到 D 減少就假設所有其他種羣都同方向改變。故選 C。

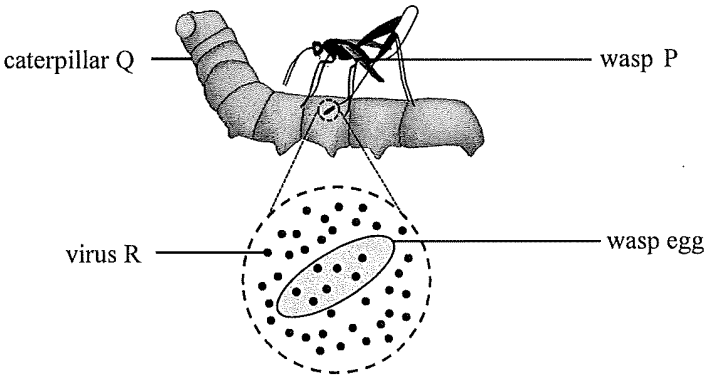
評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 22 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

Directions: Questions 22 and 23 refer to the following information about the interactions of wasp P, caterpillar Q and virus R.

Wasp P lays eggs inside the caterpillar Q. When the eggs hatch, the wasp larvae feed on the body tissues of the caterpillars and kill them eventually.

Recent research showed that these wasps are the host of virus R. The viral DNA becomes part of the wasp genome and passes to the wasp's offspring. The wasps inject their eggs along with virus R into the caterpillars. Virus R protect the eggs by suppressing the caterpillars' body defence mechanism.



Which of the following correctly describes their feeding roles?

A. The virus is the top consumer.
B. The caterpillar is the producer.
C. The wasp adult is the primary consumer.
D. The wasp larva is the secondary consumer.

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

毛蟲通常以植物為食，是初級消費者；寄生蜂幼蟲吃毛蟲身體組織，故是次級消費者。題目沒有提供成蜂的食物，所以不能以成蜂是否訪花自行判定其營養級。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

提供食物給另一種生物，不會因此變成生產者。生產者自行合成有機物；毛蟲是初級消費者，取食毛蟲的蜂幼蟲才是次級消費者。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 22 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 18 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

在某水生生態系中，物種 X、Y 和 Z 組成一食物鏈。下圖顯示這生態系的生物量錐體：



根據以上的生物量錐體，以下哪些陳述是正確的？

(1) 物種 Z 是這食物鏈的次級消費者。
(2) 物種 X 的體型較物種 Y 的大。
(3) 能量由物種 Y 傳往物種 Z 時，有能量流失。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** B

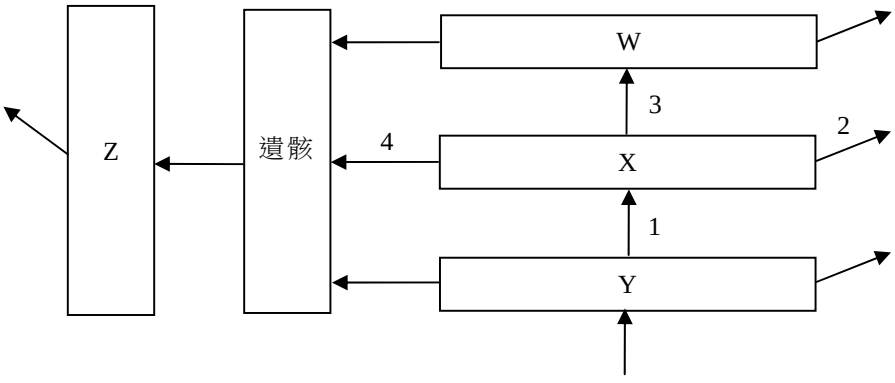
解析 **答案：B**

X 在底層為生產者，Y 初級、Z 次級消費者，故(1)對；能量從 Y 到 Z 時有呼吸及未被利用物質等損失，(3)對。生物量是總量，不能由圖推出單個 X 一定比 Y 大，(2)錯；水生系統的生產者週轉快，可出現某時刻生物量倒置。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

8. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 27 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

指引： 參考下圖，解答 25 至 27 三題。圖示在某生態系內能量的流動。W、X 和 Y 代表不同的食性層次，而 Z 則代表在這生態系內的另一組生物。



圖例：⟶ 能量流動的方向

就食性層次 X，最大的能量流動見於

A. 1。
B. 2。
C. 3。
D. 4。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

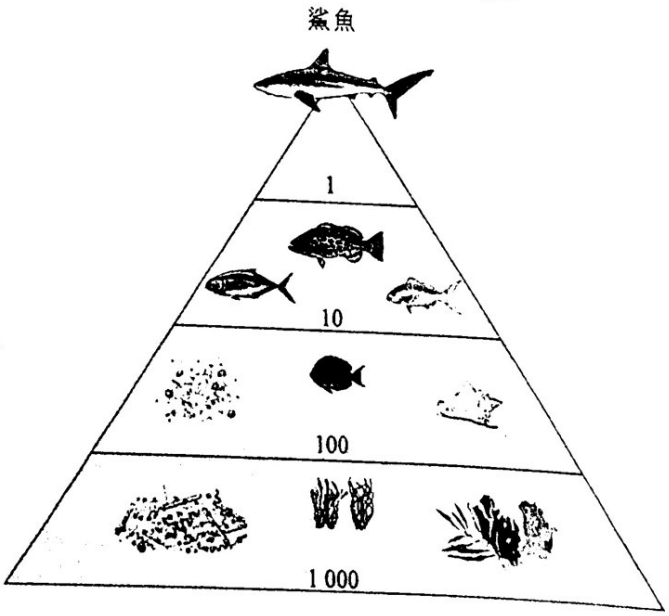
箭頭 1 是 X 從較低營養級 Y 取得的能量，這份輸入再分成呼吸散熱、傳給上一營養級 W，以及進入遺骸等部分。因此輸入 1 大於任何一個單獨輸出部分，選 A。要比較所有已標示的能流，不能只背「呼吸損失最大」便忽略題目也列出總輸入。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 27 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 2 題]

提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

下圖顯示在一個海洋生態系統中各營養級的總生物量（隨意單位）：



(a) 隨着營養級升高，每級的總生物量則遞減。提供兩個理由解釋這個現象。(2 分)

(b) 鯊魚是海洋中的頂級消費者，牠在控制其他海洋生物的種群數目上扮演重要的角色。如果鯊魚滅絕，將引致生產者的種群數目過剩。解釋這情況是怎樣發生的。(3 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 2 分**

較低營養級的生物並非所有部分都被攝食；已攝食的物質也有一部分不能消化吸收，經排遺流失。

先分清兩次損失：有些生物或身體部分根本沒有進入下一級的消化道；另一些雖然進入，卻不能被消化吸收，所以沒有形成消費者的新生物量。兩者是不同機制。亦可用呼吸消耗有機物的路線：有機物轉成二氧化碳和水，釋出的能量最後以熱散失，不能全用來生長。不能只說「上層動物較大，所以生物量較少」。

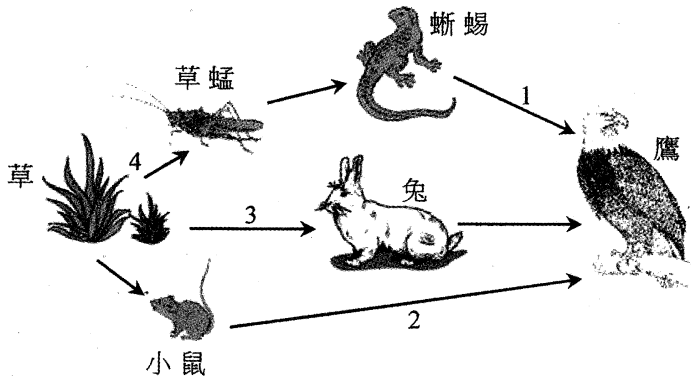
b；原評分 3 分

鯊魚消失後，次級消費者增加；初級消費者因受到更多捕食而減少；生產者被吃掉的量減少，數量便增加。依原圖逐級往下追蹤。鯊魚原本捕食次級消費者，失去這個控制後，次級消費者數量上升。它們吃更多初級消費者，令後者下降；初級消費者原本取食生產者，現在數量較少，生產者受攝食壓力降低。因此頂端少一級並非使所有下層一起上升，而是依捕食關係交替改變。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

10. [HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 30 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

. 以下是草原內的某食物網：



若每條食物鏈的能量輸入相等，兩營養級之間的能量轉移最小是

A. 1。
B. 2。
C. 3。
D. 4。

✓ **答案** A

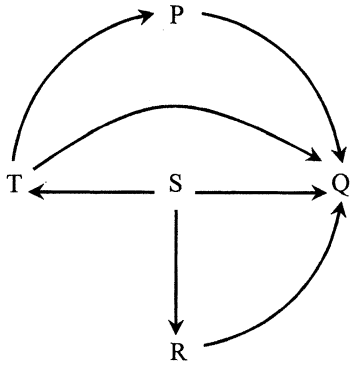
解析 **答案：A**

每條食物鏈起始能量相同，而能量每經一個營養級都因呼吸、排泄及未被攝食部分而減少。草→草蜢→蜥蜴→鷹這條路徑最長，標示 1 的蜥蜴→鷹在最高的轉移層次，能傳給下一級的能量最少，選 A。比較的是題目所設各路徑的能量量值，不能把箭頭長短當成能量。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 34 題]
提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

指示： 參考下圖，回答第 34 和 35 題。下圖顯示草地上生物之間的能量流：



以下哪項 / 些句子正確描述以上生物？

(1) S 是異養生物。
(2) P 是次級消費者。
(3) Q 的總生物量最大。

A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

S 把能量送往 T、R 等，最符合生產者，而非異養生物。T 取食 S，是初級消費者；P 取食 T，所以 P 是次級消費者。Q 接收多個來源的能量，更像分解者，不能因箭頭多就斷言總生物量最大。因此只有（2），選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

12. [HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 11 題]

提示：先辨營養級和量度，再追蹤能量去向。

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

碳足印估計我們的行動（例如我們所選擇的食物）所產生溫室氣體（包括二氧化碳和甲烷）的總量。例如，每週不吃肉類一天能減低碳足印。

按照生物學觀點，討論為什麼實行素食較混合膳食能減低你的個人碳足印。從其他觀點，概要討論你可以減低碳足印的另外**兩項**個人行動。（11 分）

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **論述；原評分 11 分**

素食直接利用植物作食物，常見的食物鏈可寫成植物到人；食肉則先由植物養活牲畜，再由人吃牲畜，多了一個營養級。牲畜在生長期間要呼吸，分解有機物並釋出二氧化碳；未被吃掉的部分、糞便及其他有機廢物被微生物分解，也會產生二氧化碳。營養級之間能量轉移並不完全，因此要取得同樣可食用的食物，飼養牲畜往往還須生產額外飼料。減少肉類需求可減少這一層飼養過程及其相關排放。

牛等反芻動物的消化道微生物在分解植物物質時會產生甲烷；甲烷也是溫室氣體。素食減少對這類肉類的需求，長遠可減少飼養的動物數量及其甲烷排放。植物生長時又可透過光合作用從大氣吸收二氧化碳，把碳暫存於生物量中。因此，在題目比較的常見生產方式下，增加植物性食物、減少牲畜產品可降低與飲食相關的碳足印；這不表示植物不呼吸，也不表示所有食物的種植及運輸都沒有排放。

另外，我可以以公共交通代替私人汽車，減少每人交通所需燃燒的燃料及二氧化碳排放；也可以選用高能源效率的電器並減少不必要用電，降低發電所需的化石燃料燃燒量。兩項行動分別從交通及家庭能源使用減少排放，與前面的飲食改變相互配合。

按因果順序作答：食物鏈長度與牲畜呼吸／廢物分解，反芻動物甲烷，以及需求改變如何影響排放；最後給兩項來自其他角度的個人行動，各自說明減排途徑。正文已把理由寫成連貫段落，而非只列「吃素、坐車、節電」口號。評分包括生物學內容、其他行動及表達組織。

評卷報告提醒（原資料第 73、79 頁）

論述須比較食物鏈長度，並把額外營養級的呼吸、廢物分解及反芻動物甲烷連到排放。選兩項個人行動並各說減排途徑；不能把政府政策當個人行動，或只談塑膠垃圾。主語須精確：是牲畜產甲烷、植物作光合，不是肉或素食者作這些過程。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 58、59 頁。

題型 3 用得益、受損及生態位解釋物種關係

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

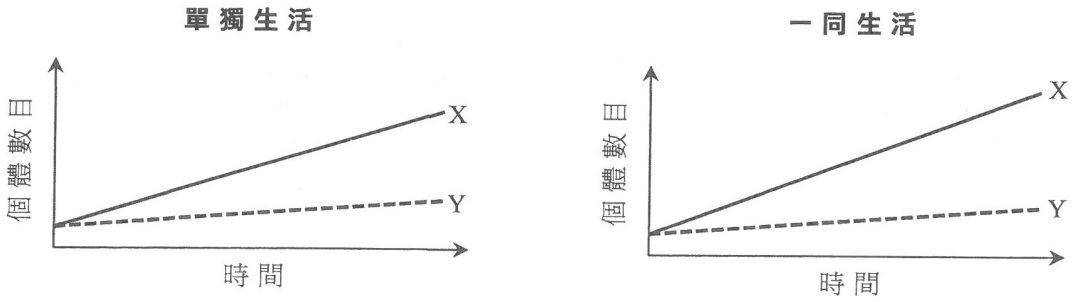
① **共同生存不一定是互利：**要分別比較兩物種受益、受害或未見明顯影響。單養與混養的生長比較可檢查彼此效應；若資源不同，即使住在同一地方也未必有強競爭。

② 外來種是否威脅本地種，須連到資源使用、繁殖或存活的證據，不能只憑外來身分推斷必定有害。

點石成金　先列 A 受甚麼影響、B 受甚麼影響，再用對照支持關係；由種羣推到羣落時補上競爭和資源的因果鏈。

例 1 [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 10 題]

10. 下圖顯示生物 X 和 Y 在單獨生活或一同生活時，其種群大小隨時間的變化：



以下哪項正確描述 X 和 Y 之間的生態關係？

A. 捕食
B. 互利共生
C. 競爭
D. 偏利共生

解答 **答案：D**

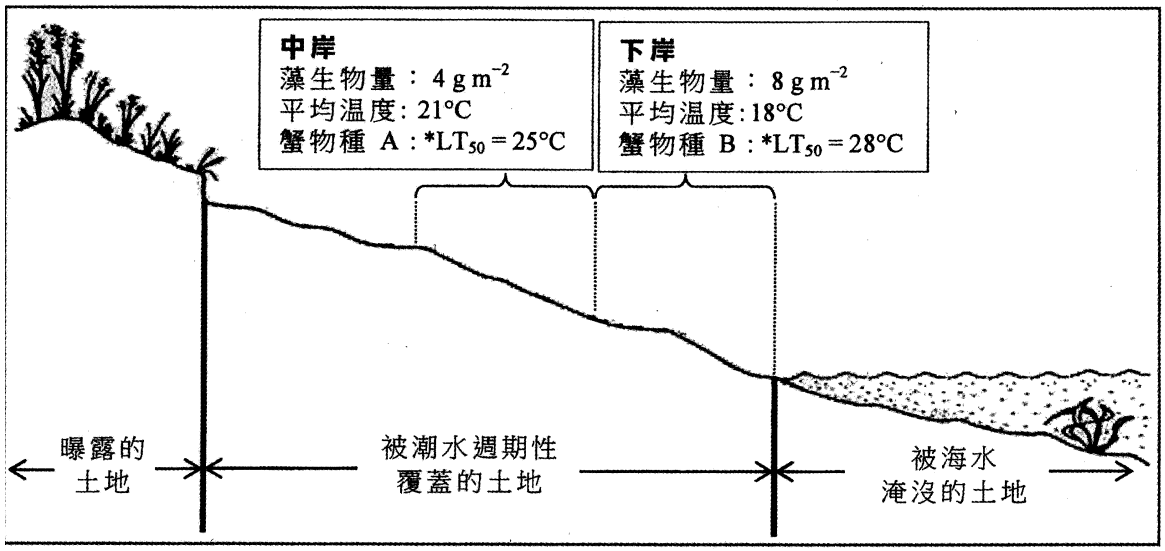
先逐個物種比較混養與單養：與 Y 一起生活時，X 的數量增加，表示 X 得益；Y 的數量則沒有明顯改變，表示 Y 沒有可見利害。這是偏利共生。互利共生需要雙方得益，寄生或捕食則會使其中一方受害。

方法：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 5 題]

5. 下圖顯示岩岸上的一些生物及非生物因子、兩個蟹物種的分布和牠們的耐熱性：



*致死溫度中位數 (LT_{50})：某物種置於該溫度 24 小時後，半數的個體會死亡。

(a) 該兩種蟹共存於岩岸上，並以同一種藻類作為食物。將兩種蟹置於放有該種藻的一個模擬生境內，牠們便會互相攻擊。根據上圖的資料，推論哪個蟹物種（A 或 B）是較強的競爭者。　(3 分)

寫於邊界

(b) 推論耐熱性是否一個影響這些蟹物種分布的決定性因素。 (4 分)

(c) 解釋為什麼樣方不適用於研究蟹類在岩岸上的豐度。 (2 分)

解答 **(a)；原評分 3 分**

物種 B 較強；下岸藻生物量較高，而 B 佔據該較有利的食物環境。

先用數據判斷棲地：下岸藻生物量 8 g m^{-2}，高於中岸 4 g m^{-2}。兩蟹以同一種藻為食，並有互相攻擊的競爭；佔據食物較豐富區域的 B 因而較可能是較強競爭者。需同時交代物種、棲地優勢及競爭推論。

(b)；原評分 4 分

耐熱性並非決定其分佈的唯一或主要因素。

A 的 LT_{50} 是 25°C，B 是 28°C，A 較不耐熱；若耐熱性是決定因素，平均 18°C 的下岸應比 21°C 的中岸更有利於 A。然而 A 仍分佈在較熱的中岸，沒有佔據較涼的下岸。因此分佈還受競爭等其他因素影響；不能只比較兩個 LT_{50}就斷定地點。

(c)；原評分 2 分

蟹能迅速移動，不能可靠地以固定樣方計數。

樣方估算假設調查時生物留在被劃定的面積內，較適合植物或移動很慢的生物。蟹可在放置或計數時進出樣方，導致重複或漏算，故不適合用它估算蟹的豐度。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

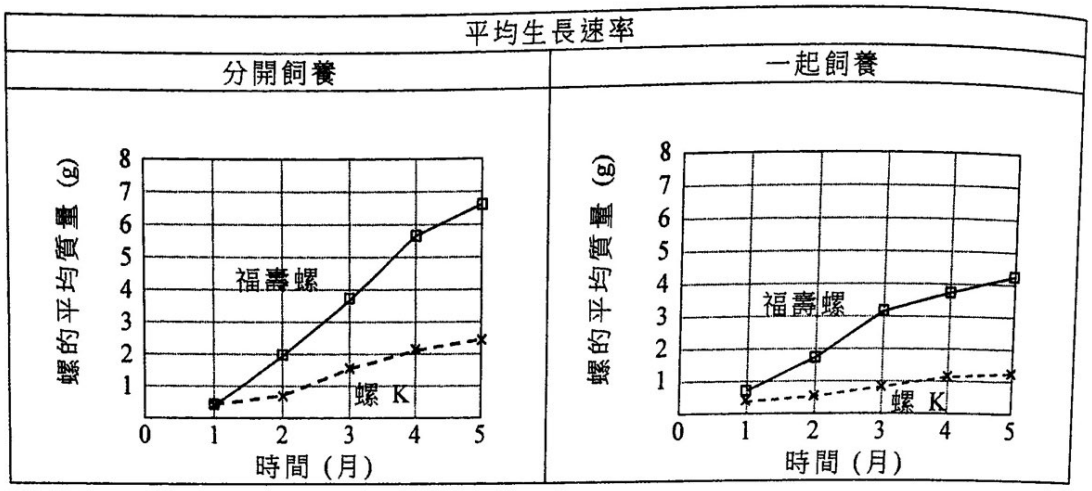
半致死溫度反映耐受限制，不等於最適生長溫度。較強的競爭者可佔據食物較多或較有利的棲地；活動的蟹也會影響方格取樣的可靠性。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

例 3 [HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 9 題]

福壽螺源自南非，首先入口亞洲國家供人食用。可是，牠們逃逸到當地的濕地生境。以下數據顯示福壽螺與當地某種螺 K 在分開飼養或一起飼養時的生長速率：



(a) 參考以上數據，當福壽螺逃逸到濕地生境，對該生境中螺 K 的種群會有什麼變化？利用上圖的數據支持你的答案。 (4 分)

(b) 福壽螺迅速吃掉濕地植物，尤其是幼芽及嫩葉。提出為什麼福壽螺的攝食習慣可能對當地濕地生境的群落產生不良效應。 (3 分)

(c) 除上述以外，提出另一個生物因素，可以用作解釋為什麼入口物種會變成入侵性或優勢的物種。 (1 分)

(d) 指出一種人為活動，可能引致香港受入口物種侵害。 (1 分)

解答 **a；原評分 4 分**

螺 K 的種羣預期下降，因為與福壽螺一起飼養時其生長受抑制，支持福壽螺造成競爭。

先以螺 K 自己作比較：第 5 月分開飼養約 2.5 g，一起飼養只約 1.3 g。福壽螺的生長也下降，顯示共同資源受競爭；但螺 K 受抑制明顯，可能較難長到成熟及繁殖，死亡機會亦可上升，最終令種羣減少。圖量的是個體質量，種羣下降是經生存繁殖機制推出的結果。

b；原評分 3 分

大量幼芽和嫩葉被吃會抑制植物生長、更新及繁殖，降低植物數量或生物量，並減少其他生物的食物與棲息地。

幼芽是新植株建立的起點，嫩葉又供光合作用。持續取食使植物可能未成熟便受破壞；生產者減少後，依賴植物作食物、掩蔽或棲息場所的動物也受影響，所以後果會沿羣落關係擴展。

c；原評分 1 分

本地生境可能缺少福壽螺的自然捕食者。

外來生物若逃離原產地控制其數量的天敵，死亡壓力較低，便有較多個體存活並繁殖；也可提出較高繁殖率等合理生物因素。

d；原評分 1 分

例如把不再飼養的外來寵物放生到自然生境。

這類活動把原本受人工控制的外地生物直接引入本地環境；若牠能存活繁殖，便可能建立外來種羣。

評卷報告提醒（原資料第 6 頁）

由平均質量下降推論種羣影響，需經過競爭令生長減慢、成熟及繁殖受影響的因果鏈；植物幼苗被吃掉則應連到羣落建立與繁殖機會。捕食者等生物因素須依題設說明，不能以蝸牛本身繁殖率高代替。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

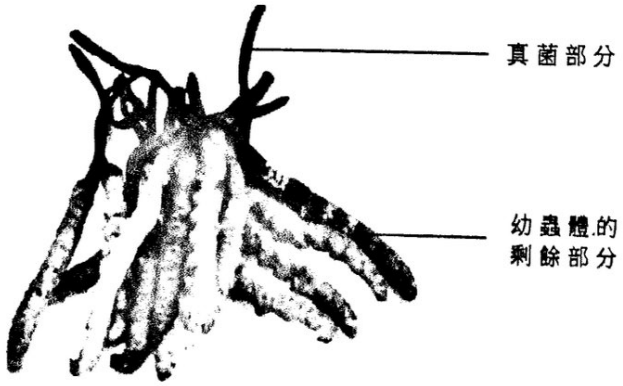
方法：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 14 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

蟲草是一種中藥。當真菌的孢子落在蛾的幼蟲身上，便會在幼蟲體內萌發，然後由幼蟲頭部生長出來，如下圖所示：



以下哪項最能描述這真菌的角色？

A. 寄生物
B. 捕食者
C. 生產者
D. 消費者

✓ **答案** A

解析　讀題與方法

判斷真菌在另一生物體內獲取資源，是否同時損害宿主。

答案：A

圖文描述真菌在昆蟲幼體內生長，利用宿主的物質並損害宿主，符合寄生：寄生者得益，宿主受害。因此最具體的分類是寄生者。「消費者」是較廣的營養角色，沒有表明這種長時間依附宿主的關係；捕食通常是捕捉、殺死並攝食獵物，不能取代本題所描述的寄生方式。故選 A。

易錯處

在多個概念都部分相關時，沒有選取最貼合題目關係的那一個。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 20 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

在下表中，P 和 Q 代表不同生物物種之間的兩種關係，該關係對有關物種的影響以下列符號代表：

\+ = 得益
− = 受損

物種之間的關係	該關係對物種的影響	
	物種 1	物種 2
P	+	+
Q	−	+

以下哪項組合正確顯示 P 和 Q 所代表的物種之間的關係？

	P	Q
A.	競爭	偏利共棲
B.	互利共生	競爭
C.	偏利共棲	寄生
D.	互利共生	捕食

✓ **答案**　D

解析　答案：D

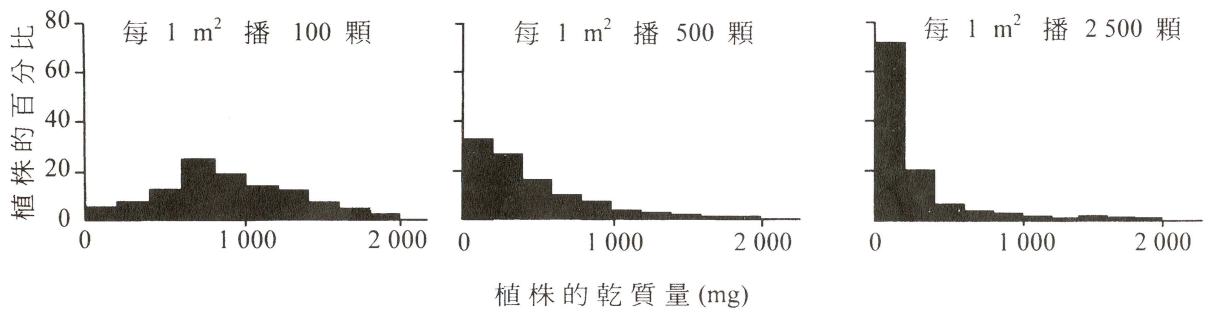
P 兩方都得益，是互利共生；Q 一方受損、另一方得益，可代表捕食。故 D。競爭通常兩方相對都付出代價，偏利共棲則一方得益、另一方大致無影響。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

3. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 13 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

指引：　參考下述研究，解答 13 和 14 兩題。在盆內播種，密度分別爲每 1 m^2 播 100、500 和 2 500 顆。各盆的土壤、水分和照明情況相若。成熟植株的乾質量如下圖所示：



以下哪項最可能是這項研究的目的？

A. 共生的效應
B. 競爭的效應
C. 種子萌發的成功率
D. 種子萌發的最適密度

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

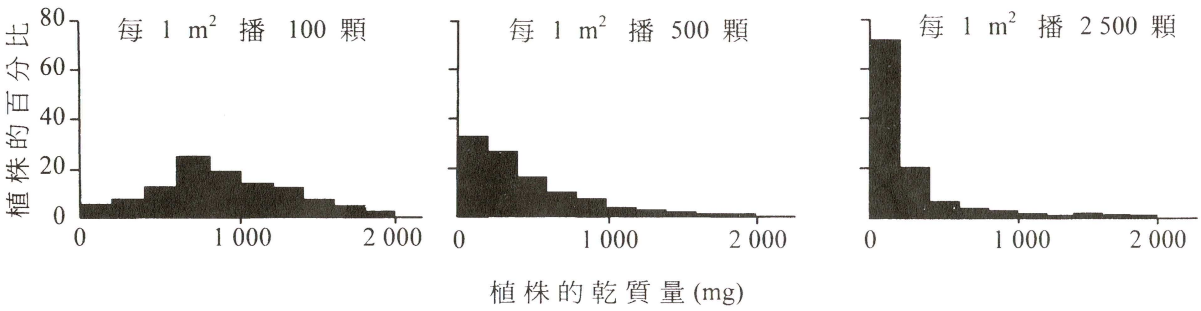
研究有意改變每平方米播種數目，並保持土壤、水分及光照相若，再量度成熟植株的乾質量。這是在比較同種植物因密度不同而產生的競爭效應。資料沒有記錄萌發的種子比例，不能用它直接求萌發成功率或最適萌發密度。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 13 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 14 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

指引： 參考下述研究，解答 13 和 14 兩題。在盆內播種，密度分別爲每 1 m^2 播 100、500 和 2 500 顆。各盆的土壤、水分和照明情況相若。成熟植株的乾質量如下圖所示：



當播下的種子密度增加時，下列哪項最貼切描述對該些植物的效應？

A. 個體植株的生物量減少
B. 植株的遺傳變異性增加
C. 植株的乾質量顯示常態分布
D. 葉片變得細小和莖長得幼細

✓ **答案** A

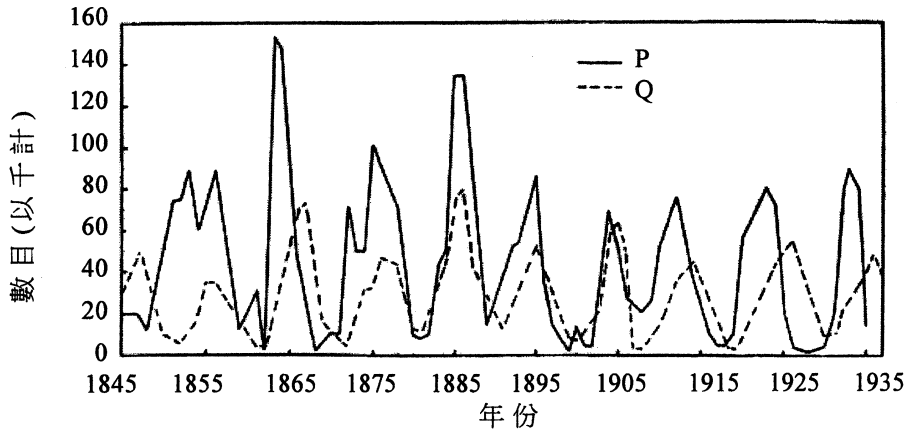
解析 **答案：A**

種植密度提高時，直方圖中的個體集中在較低乾質量，表示每株平均可累積的生物量減少。植株競爭有限的光、水和礦物質，較少資源可供每個個體生長。圖中沒有量度遺傳差異或葉、莖的形態，不能額外推論。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 14 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 31 題]
提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

下圖顯示兩種生物的種群變化。這兩種生物在一生境內展示捕食者-獵物的關係：



以下哪項有關生物身分的陳述是正確的？

A. P 是捕食者，因為牠的數目較 Q 的數目有較大變化。
B. P 是捕食者，因為牠最低的數目較 Q 最低數目為低。
C. Q 是捕食者，因為牠的數目較 P 的數目有較小變化。
D. Q 是捕食者，因為牠最高的數目較 P 的最高數目為低。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

Q 的高峯數目通常低於 P，符合較高營養級由較少能量支持、個體較少的捕食者；其高峯亦常稍後於 P，與獵物增加後捕食者才增加的關係相合。選項中 D 給出正確身份及合理支持，不能單憑波動幅度大或最低點低便判捕食者。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 31 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

生物 P 和 Q 生活在同一本地生境內。在過去幾年，牠們的種群數目不斷增加。以下哪項陳述最能描述生物 P 和 Q？

A. 牠們是異養生物。
B. 牠們是頂級捕食者。
C. 牠們有不同的生態位。
D. 牠們有不同的捕食者。

✓ **答案** C

解析 **讀題與方法**

住在同一地方不等於利用完全相同的資源。

答案：C

兩個物種可共同生活在同一棲息地，卻在食物、活動時段或微棲境等方面不同，因而佔據不同生態位。資源使用有差別，可減少兩者的直接競爭，較符合兩個種羣持續增長的情況，故選 C。題目沒有提供牠們的營養方式或捕食者資料，不能只由種羣增長便推斷牠們都是異養生物或頂級捕食者。

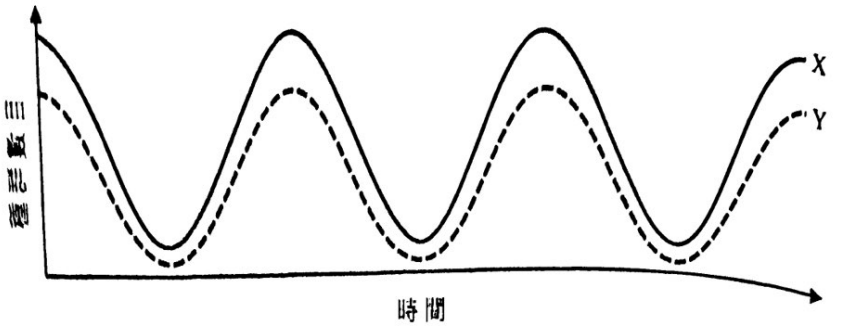
易錯處

把棲息地與生態位當成同義詞。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

12. 下圖顯示在相同生境內，生物 X 和生物 Y 的種群數目隨着時間的變化：



以下哪項最可能是生物 X 和生物 Y 的生態關係？

A. 捕食
B. 互利共生
C. 競爭
D. 片利共生

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

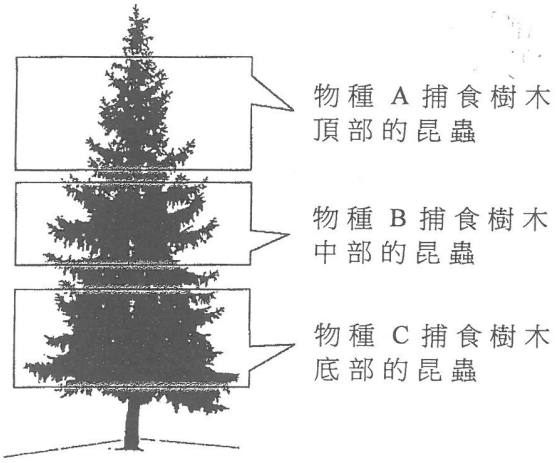
X 和 Y 的數量高峯、低谷大致同時出現，表示其中一方增加時另一方也較有利，與雙方得益的互利共生最相符，因此選 B。

典型捕食者—獵物關係的高峯常有先後時間差；競爭通常使一方增加時另一方受到抑制，片利共生則只明確使其中一方受益。這些都不及 B 貼合題圖。題目問「最可能」，同步曲線本身仍不足以在真實研究中單獨證明互利的因果關係。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 9 題]
提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

9. 三種鳥類物種長年居住於相同的樹木物種上，牠們會捕食樹上不同區域的昆蟲，如下圖所示：



由這現象可以得出以下哪些推論？

(1) 昆蟲平均分布在樹上。
(2) 鳥類物種 A、B 和 C 具有不同的生態位。
(3) 鳥類物種 A、B 和 C 的種間競爭較小。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

三種鳥在樹的不同高度覓食，利用資源的位置不同，故佔有不同生態位。這種分工可減少對同一位置昆蟲的種間競爭。圖沒有量度各高度的昆蟲數量，所以不能推出昆蟲均勻分佈；只有 (2)、(3) 有支持。

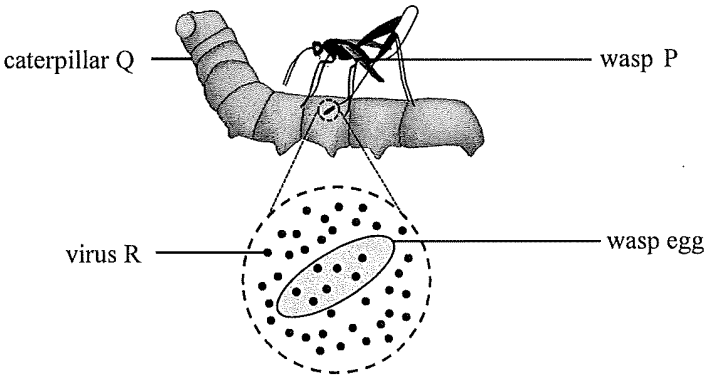
評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一甲部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 23 題]
提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

Directions: Questions 22 and 23 refer to the following information about the interactions of wasp P, caterpillar Q and virus R.

Wasp P lays eggs inside the caterpillar Q. When the eggs hatch, the wasp larvae feed on the body tissues of the caterpillars and kill them eventually.

Recent research showed that these wasps are the host of virus R. The viral DNA becomes part of the wasp genome and passes to the wasp's offspring. The wasps inject their eggs along with virus R into the caterpillars. Virus R protect the eggs by suppressing the caterpillars' body defence mechanism.



Which of the following correctly shows the relationship between the wasp and the virus?

A. parasitism
B. mutualism
C. competition
D. commensalism

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

病毒可在寄生蜂中寄居並隨其後代傳遞；病毒又抑制毛蟲防禦，使蜂卵較易存活。雙方都得到好處，故屬互利共生。不能只因一方是病毒便必定判為寄生。

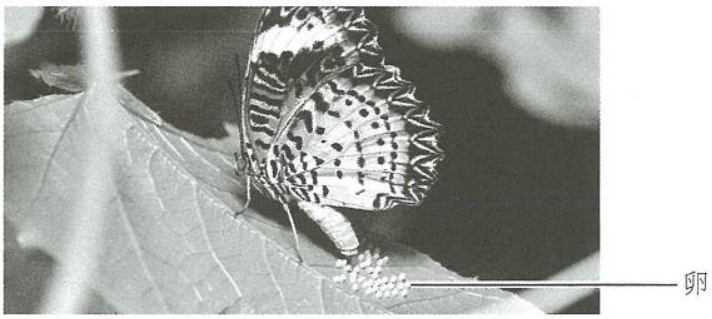
評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

應逐方列出所得好處：病毒在蜂中複製及隨後代傳遞，病毒又保護蜂卵。病毒身份本身不能取代互利關係的資料判讀。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 23 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

10. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 34 題]
提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

指示： 參考以下有關蝴蝶、植物物種 X 和螞蟻三個生物互動的一些資料，解答第 34 和 35 題。蝴蝶在植物物種 X 的葉面產卵，當卵孵化為毛蟲，毛蟲會進食葉子。植物物種 X 會在葉子分泌糖溶液，吸引螞蟻前來進食糖溶液和卵。



以下哪個組合正確描述以上生物之間的關係？

	植物物種 X 和螞蟻	螞蟻和蝴蝶
A.	互惠共生	競爭
B.	互惠共生	捕食
C.	偏利共生	競爭
D.	偏利共生	捕食

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

植物供糖讓螞蟻取得食物，螞蟻吃蝴蝶卵，減少毛蟲孵化後吃葉的損害，兩者均受益，屬互惠共生。螞蟻把蝴蝶卵當食物，螞蟻與蝴蝶則是捕食關係；不能把所有爭用植物的動物都稱為競爭者。

評卷報告提醒（原資料第 67 頁）

卵、毛蟲與蝴蝶是同一生物的不同階段。螞蟻吃卵可減少毛蟲取食葉片，植物也因此受益；不能因看不到螞蟻吃葉，便把植物與螞蟻誤作偏利共生。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

11. [HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 9 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

9. 以下照片顯示兩種自由浮動的淡水植物(物種 1 和物種 2) 的外觀：

物種 *1*



(0.58 X)

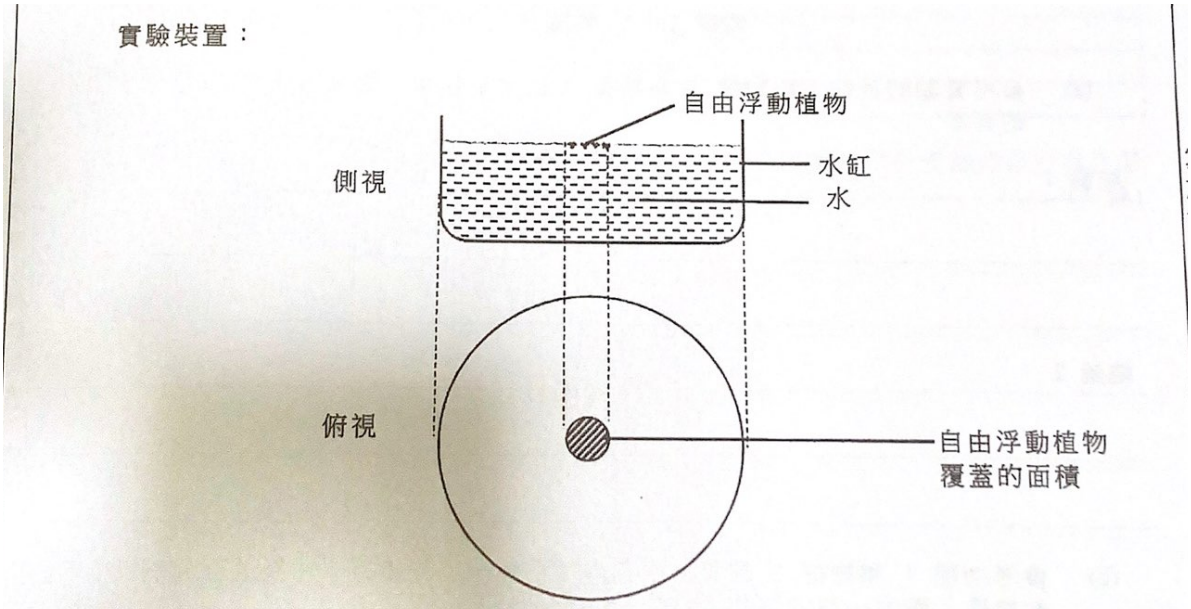
物種 *2*



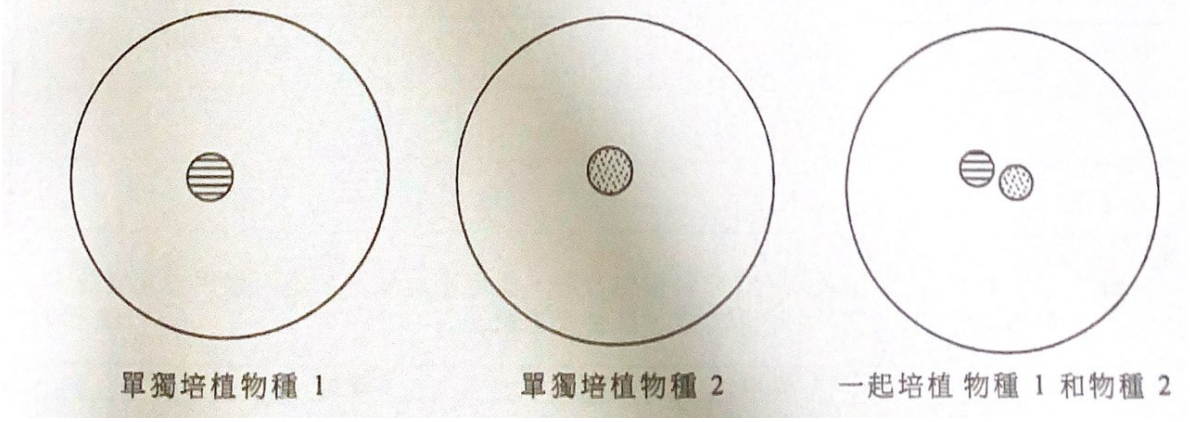
(1.5 X)

為研究這兩種植物的相互作用，把各物種單獨或與另一物種共同置於水缸內培植 50 天。實驗開始時，各物種覆蓋 10% 的水面面積。下圖顯示實驗裝置和設計：

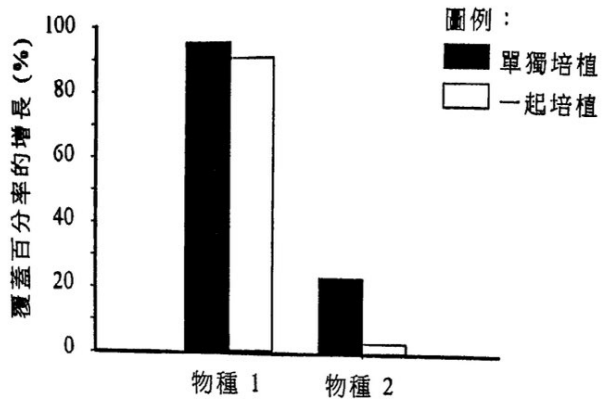
實驗裝置：



實驗設計(俯視)：



在實驗開始和結束時，量度各植物物種的覆蓋百分率，實驗期間所增加的覆蓋百分率如下圖所示：



(a) 參考實驗的目的，就物種 1 與物種 2 的相互作用，能得出什麼結論？解釋你的答案。
(4 分)

(b) 參考物種 1 和物種 2 的照片，就兩種物種一起培植時，在覆蓋百分率所出現的差異，提出一項解釋。
(2 分)

(c) 下表顯示另外兩種量度植物生長的方法，並指出這些方法是否適用於此實驗。就這些方法的可用性提供理據，以完成下表。 (2 分)

方法	可用性	理據
鮮重	適用	
葉子數目	不適用	

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 4 分**

兩物種存在競爭，而且物種 1 的競爭力較強。

兩物種一起培植時，覆蓋百分率的增長都比各自單獨培植低，支持彼此競爭有限資源。物種 2 從單獨培植時約 20% 的增長降至接近 0，下降遠大於物種 1，表示物種 1 對物種 2 的抑制較明顯。圖中比較的是增長量，不是起始覆蓋率。

b；原評分 2 分

物種 1 的葉片較大，可遮蓋物種 2，因而在光或水面空間的競爭中較有優勢。

兩張照片的放大倍率不同，需連同標示判斷實際大小；較大的浮葉覆在水面能攔截光，使下面或旁邊的小型植物較難獲得足夠光合資源。

c；原評分 2 分

鮮重適用：水分供應充足且量度毋須殺死植物。葉子數目不適用：葉片可增大而數目不變。

本實驗為水生植物，含水量較穩定，重複量鮮重仍可讓實驗繼續。相反，生長不只表現在新葉數目；原有葉片面積或厚度增大時，數葉不能反映這部分生長。

評卷報告提醒（原資料第 6、7 頁）

競爭結論須同時比較兩物種在混合和單獨生長時的增長變化。量度水生植物鮮重易受附著水影響；若用葉片大小代替生長量，要有能反映該物種生長的理由。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

12. [HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 7 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

Greenhouse frog is a foreign species which is now found in many local areas according to a recent survey. There is a concern that these greenhouse frogs might threaten a local endangered species, Romer's Tree Frog.

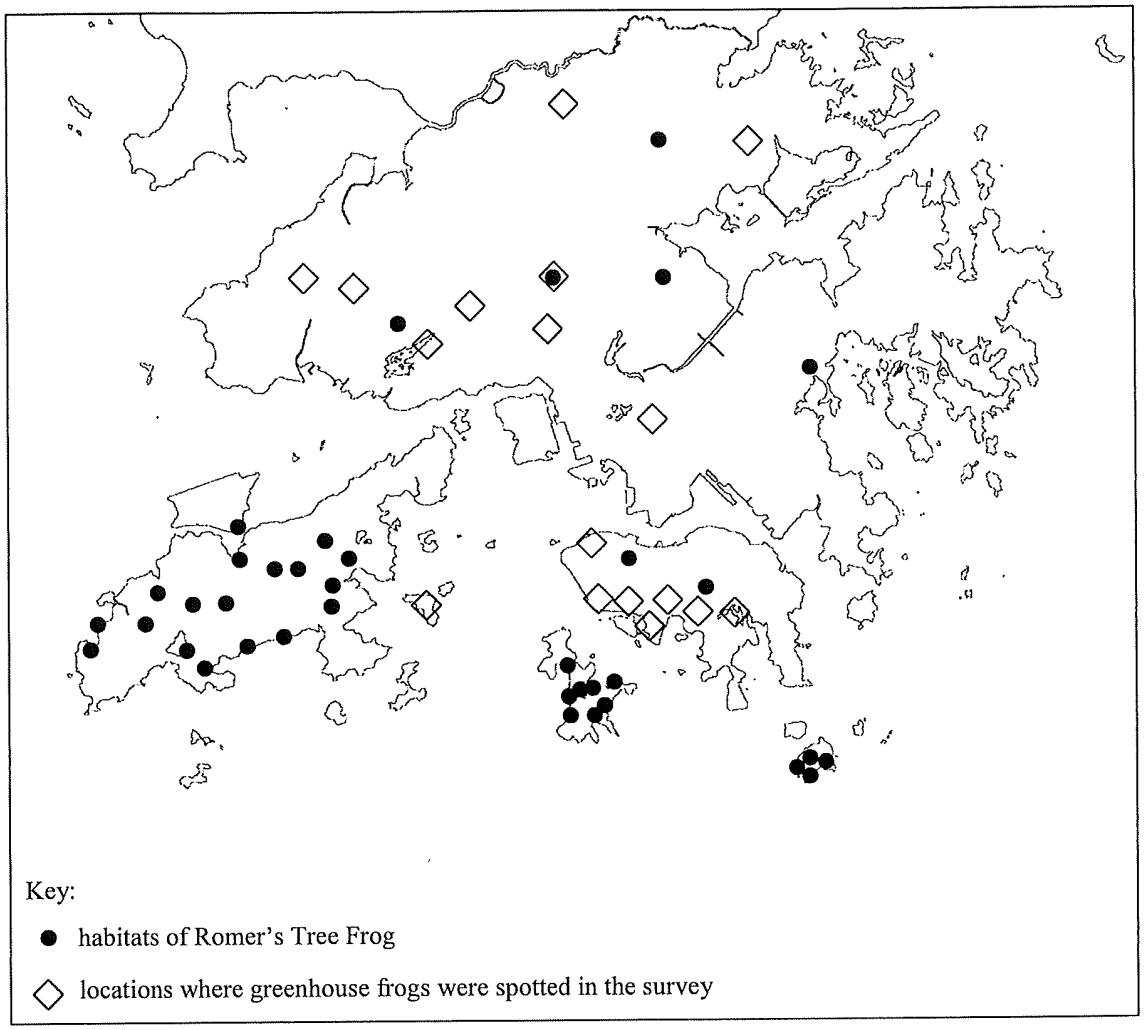
(a) The table below provides some information about the two frog species:

Name	Romer's Tree Frog	Greenhouse Frog
Size	1.5-2.5 cm	1.2-3.0 cm
Breeding site and habitat	Wetland, small and temporary water bodies; woodland; shrubland; plantations	Woodland; shrubland; agricultural field; urban park
Food	Small insects	Small insects and snails

By comparing the ecological niche of the two frog species, give ***two*** pieces of evidence that support the possibility of the greenhouse frog posing a threat to the Romer's Tree Frog. Explain your answer.

(3 marks)

(b) The map below shows the distribution of the two frog species in Hong Kong:



Suggest why the information above ***cannot*** prove that the Romer's Tree Frog is facing a real threat from the greenhouse frogs. (1 mark)

(c) Suggest how you could collect data to show if Romer's Tree Frogs are facing a real threat fror greenhouse frogs. (2 marks

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 3 分**

兩者均吃小昆蟲，亦都在林地和灌叢活動，生態位重疊，可能競爭食物及空間。

先抽出表內兩項共同資源：食物及棲息地。若同地資源有限，溫室蛙便可能消耗盧氏小樹蛙所需的昆蟲或繁殖、躲藏空間，形成種間競爭。體型近似也支持利用相近資源，但不能單憑大小就斷言會吃掉對方。

b；原評分 1 分

圖只給分佈位置，沒有兩物種數量隨時間變化的資料，且重疊地點很少。

在同一地區見到兩種蛙只是接觸或競爭的可能條件，不能證明本地蛙已因此減少。要顯示實際威脅，需要數量、存活或繁殖等結果。

c；原評分 2 分

在兩種蛙共同出現的地點，連續監測兩種蛙的種羣數目，檢查溫室蛙增加是否伴隨本地蛙下降。

使用相同季節、時段及採樣方法作多次調查，最好也比較沒有溫室蛙但環境相近的地點。若共同地點本地蛙持續下降，而對照地點較穩定，便提供較有力的威脅證據；單次觀察不夠。

評卷報告提醒（原資料第 6 頁）

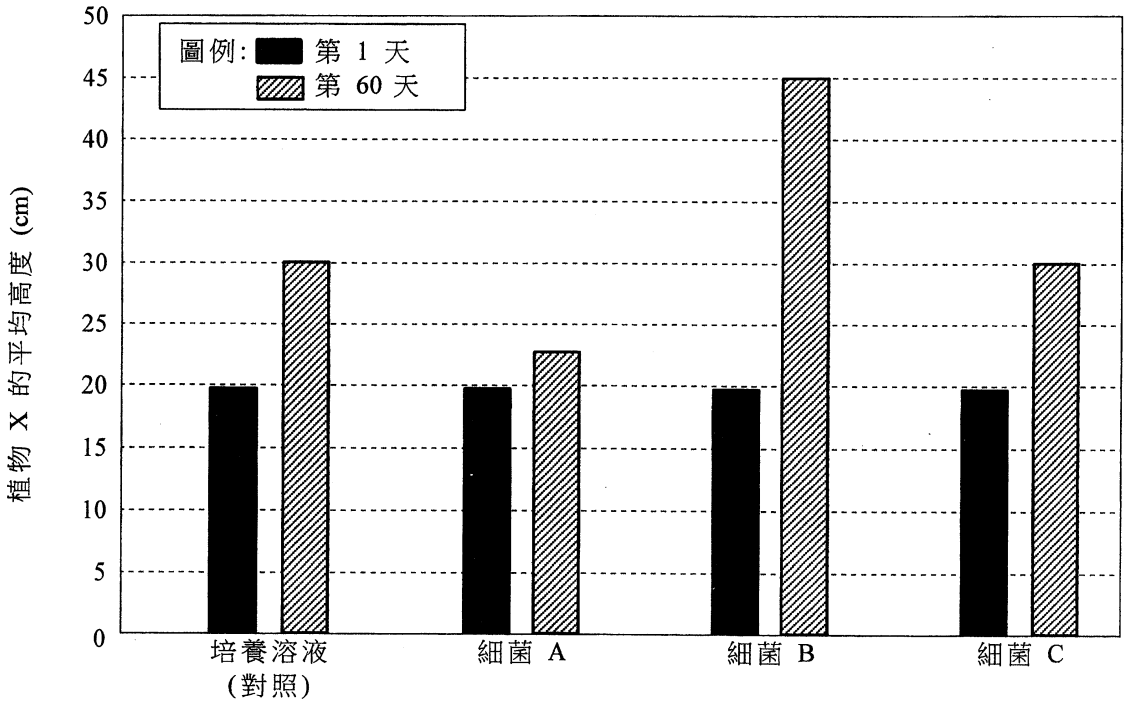
相似的食物和生境是生態位重疊的證據，體型範圍有重疊則不能簡稱外來蛙一定更大。真正威脅需觀察同一情境下數目隨時間的變化，單次兩地比較易混入環境差異。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 6 頁。

13. [HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 8 題]

提示：分別列兩物種的影響，再以對照支持。

在一項土壤細菌對植物 X 生長效應的研究中，將三種土壤細菌（A、B 和 C）分別置於某種培養液中生長，然後把各細菌培養分別加入栽種在不同盆的植物 X 的土壤中。另設對照實驗，只加入該種培養液。記錄植物 X 在實驗的第 1 天和第 60 天的平均高度。結果如下圖所示：



(a) 參照上述結果，寫出各種細菌對植物 X 生長所產生的效應。 (3 分)

細菌 A：.....

細菌 B：.....

細菌 C：.....

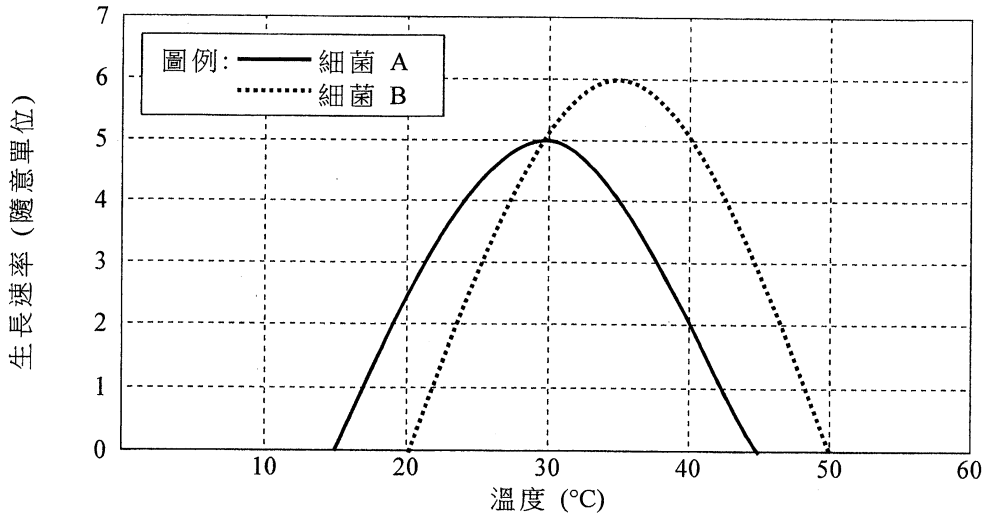
(b) 已知細菌 A 和 B 均能在植物 X 的根部生活，並由根部攝取營養素以供生長之用。分別提出該兩種細菌與植物 X 之間可能存在的生態關係。 (2 分)

細菌 A：.....

細菌 B：.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(c) 在隨後的實驗，測試溫度對細菌 A 和 B 生長所產生的效應。結果如下圖所示：



(i) 分別寫出細菌 A 和 B 生長的最適溫度。 (1 分)

細菌 A：.....

細菌 B：.....

(ii) 在夏季，香港土壤的正常溫度大約是 30°C。全球暖化令土壤溫度的增加在 2°C 之內。根據上圖，預測土壤中細菌 A 和 B 群落大小在夏季的改變。 (2 分)

(d) 植物 X 是一種外來物種，較香港本地的植物物種更具競爭力。參照你在 (a) 和 (c)(ii) 的答案，提出全球暖化對本地植物群落的可能影響。解釋你的答案。 (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **(a)；原評分 3 分**

A 抑制生長，B 促進生長，C 沒有明顯影響。

三組起始高度都約 20cm。第 60 日對照約 30cm，A 約 23cm，低於對照；B 約 45cm，高於對照；C 約 30cm，與對照相近。A 植株仍有長高，故不能說 A 使植物完全不生長；應比較增長與對照。

(b)；原評分 2 分

A 與植物可能是寄生；B 與植物可能是互利共生。

題幹已說兩菌都從根取得養分，所以細菌均獲益。A 同時令植物生長較差，符合一方受益、一方受害；B 則使植物也受益，符合互利。只看植物高矮而忽略細菌得到養分，無法判斷完整關係。

(c)(i)；原評分 1 分

A 約 30°C；B 約 35°C。

最適溫度是每條生長速率曲線的峯頂，不是能夠開始生長的最低溫度，也不是曲線與橫軸右側相交處。官方容許各約±1°C 的讀圖差。

(c)(ii)；原評分 2 分

由約 30°C 升至 32°C 時，A 生長速率下降、羣落較可能減少；B 生長速率上升、羣落較可能增加。

A 已在峯頂，升溫使它移到下降段；B 的峯頂在 35°C，升溫仍朝峯頂接近。必須在原先 30°C 附近比較，不能把『全球暖化』一律翻成所有細菌都增加。

(d)；原評分 2 分

外來植物 X 可能生長更旺盛，加強對本地植物的競爭，使本地羣落大小或多樣性下降。

把兩個實驗接起來：抑制 X 的 A 可能減少，促進 X 的 B 可能增加，兩者均偏向提升 X 的生長；題目又說 X 原已較具競爭力，因此可能搶佔更多光、水、礦物及空間。這是依所給條件作推論，並非只憑暖化就直接斷言所有本地植物死亡。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

判斷促進或抑制生長須與對照比較。推論暖化對本地羣落的影響，要依次連起土壤溫度、細菌數量、外來植物生長及競爭。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

題型 4 用方格與樣帶研究物種分佈

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

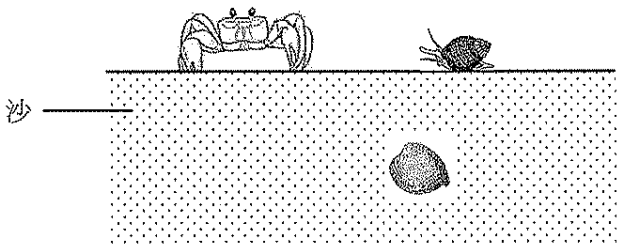
① 隨機方格可減少主觀挑選地點的偏差；沿潮位或其他環境梯度佈置樣帶，則可顯示物種隨條件的變化。抽樣面積、重複數與活動性影響估計的可靠程度。

② 量到分佈與溫度相關，仍不能直接排除競爭、乾燥或其他因素。

點石成金　先問要估整個地點的平均，還是要看沿梯度的變化，再選隨機取樣或樣帶；改進須說清減少哪種偏差。

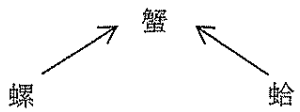
例 1 [HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 5 題]

一個沙質海岸的群落包含三個物種：一種鑽土的蛤、一種螺和一種蟹。



(a) 爲了測定這些物種的相對豐度，某學生把一個樣方置於該海岸上，蒐集在樣方範圍內沙土表面的動物個體；他把得自這個樣方的每一物種的個體數目進行點算，以得出牠們的相對豐度。該學生的取樣方法未必反映這些生物的實際相對豐度，列舉**三項**理由。　(3 分)

(b) 這三個物種之間的攝食關係如下所示：



若這海岸的蛤被遊人大量掘去，提出這對蟹種群的影響。解釋你的答案。(假設蟹同樣喜愛以螺和蛤作爲食物。)　(2 分)

解答　**a；原評分 3 分**

只取一個樣方，沒有足夠重複，可能不具代表性；只收集沙面動物會漏掉鑽土的蛤；蟹能移動，樣方的一次採集不一定準確代表其種羣。

亦可指出未隨機放樣方而有選點偏差。列三個不同失真原因，不能用三句改寫「樣本太少」。

方法：先定估平均或看梯度，再選取樣方法。

b；原評分 2 分

若螺足以補充失去的蛤，蟹改吃較多螺，種羣可大致不變；若螺不足以補償，蟹食物供應下降，種羣便可能減少。

官方接受有因果支持的兩種方向；題目未給螺數量，因此不要斷言蟹一定增加或一定全數餓死。每個可接受答案須把食物替代與種羣結果連起來。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 8 題]

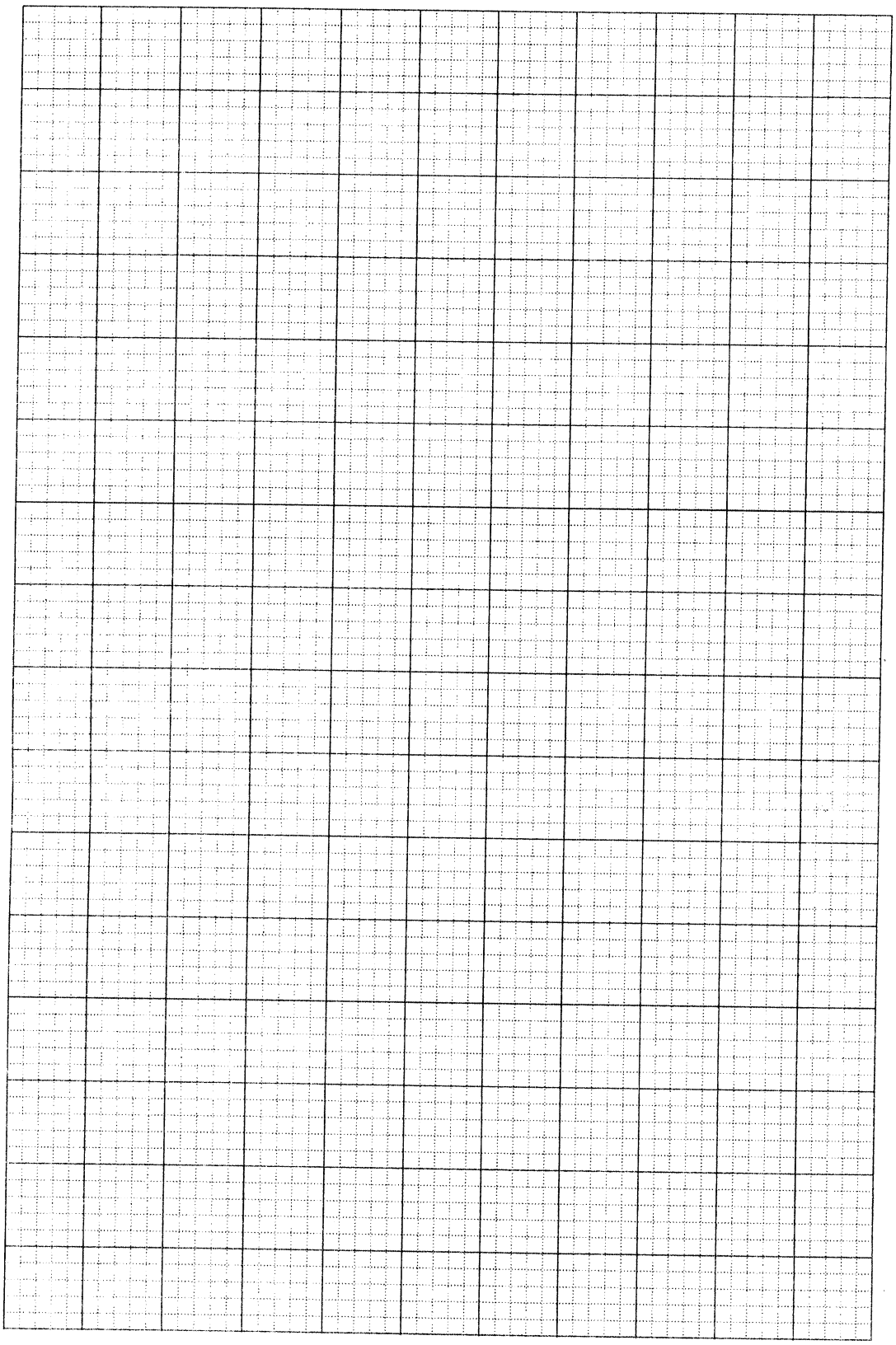
爲研究生存在某岩岸的動物物種 A 和 B 的分佈和豐度，進行一項考察。以下數據顯示由岩岸後方至水邊所得的結果：

與岩岸後方的距離 (m)	豐度(個體數目 m^{-2})	
	物種 A	物種 B
1	10	0
2	25	2
3	40	8
4	38	10
5	20	20
6	18	35
7	15	33
8 (水邊)	11	28

(a) 利用對頁的方格紙，繪畫曲線圖，以顯示結果。 (5 分)

(b) 根據曲線圖的資料，試提出哪個物種對乾化有更高的耐受性，並加以解釋。 (4 分)

(c) 概述用以搜集上述數據的取樣程序。 (3 分)



解答　**a；原評分 5 分**

橫軸為與巖岸後方的距離（m），由 1 至 8；縱軸為豐度（個體數目 m^{-2}）。A 依次畫 10、25、40、38、20、18、15、11；B 依次畫 0、2、8、10、20、35、33、28，分別連線並加圖例及合適標題。

每個數據點的橫坐標代表同一樣帶上的距離，不能把兩個物種當成橫軸類別。標題、軸選擇、標記單位及兩條數據線的正確描繪合共 5 分；實際答案圖附在本題解析。

方法：先定估平均或看梯度，再選取樣方法。

b；原評分 4 分

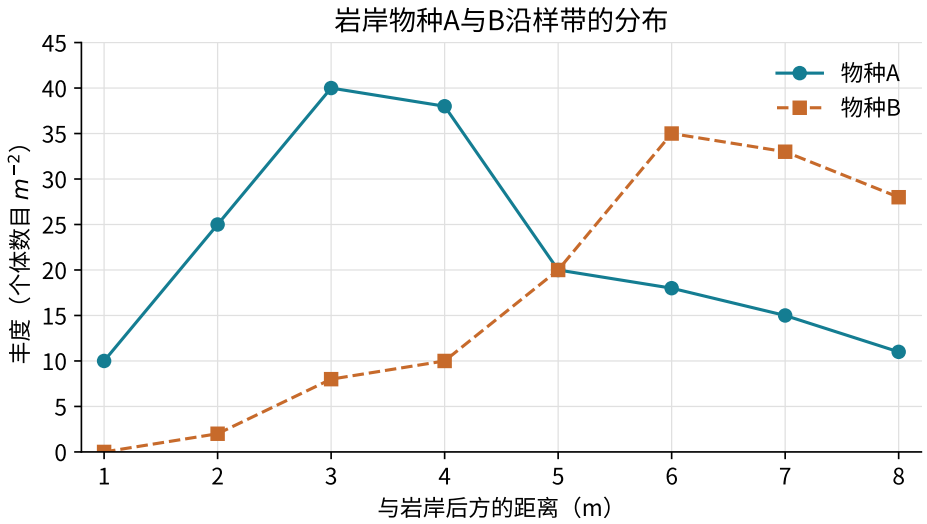
A 對乾化的耐受性較高。靠近巖岸後方時 A 比 B 多；巖岸後方較少或較短時間被海水覆蓋，生物暴露於空氣、面對乾化的時間較長，因此 A 能在較乾的位置保持較高豐度。

由分佈推耐受性，需要中間的環境機制。不能把「A 的最高數目較大」直接等同耐乾，而忽略最高點所在的位置。

c；原評分 3 分

從巖岸後方向水邊拉一條樣線，沿線每隔固定距離放置樣方；在每個樣方內分別點算 A、B 的個體數，記錄位置並換算每平方米豐度。

這是沿環境梯度的系統取樣。樣線確定方向，固定間距確定位置，樣方提供一致面積；可重複多條樣帶提高代表性。



按原表 16 個數據點繪製，兩條線均不擅自延至原點。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

圖線須連接已給數據點，有標題及單位；原點(0,0)不是表中數據，不能擅自把線延到原點。比較耐乾性應比較相同位置的兩種生物。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 29 題]

提示：先定估平均或看梯度，再選取樣方法。

29. 若某學生要找出山坡的斜度會否影響植物物種的分布，他應採用哪種取樣方法？

A. 沿着山坡擺放一條樣線，並記錄觸到樣線的植物物種。
B. 環繞山坡擺放一條樣線，並記錄觸到樣線的植物物種。
C. 沿着山坡隨機放置數個樣方，並記錄樣方內的植物物種。
D. 環繞山坡隨機放置數個樣方，並記錄樣方內的植物物種。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

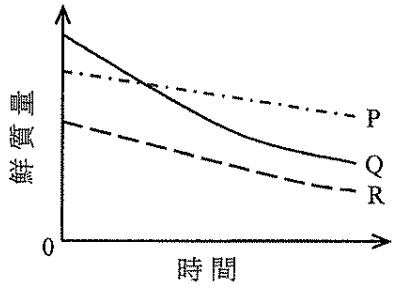
沿山坡放置樣線，記錄接觸樣線的植物，可比較沿坡位置的物種分佈，選 A。橫跨山坡較可能停留在相近環境條件，難以回答所問的沿坡變化。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 19 題]

提示：先定估平均或看梯度，再選取樣方法。

從某岩岸的潮間帶(高潮綫與低潮綫之間的區域)蒐集了 P、Q 和 R 三種海草，這些海草在潮間帶的分佈與其抵受暴露於空氣的能力有關。下圖顯示將這些海草置於實驗室內風乾時，它們鮮質量的變化：



以下哪項顯示這些海草由低潮帶至高潮帶最可能的分佈狀況？

A. P、Q、R
B. P、R、Q
C. Q、R、P
D. R、Q、P

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

應比較相對自身初始鮮質量的下降幅度。Q 失水比例最大，較不能長時間露空氣，分佈偏低潮帶；P 的相對下降最小，最能耐乾，可在高潮帶；R 介於兩者，因此由低至高為 Q、R、P，選 C。不能直接按最終鮮質量大小排序，因起始質量不同。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 19 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

3. [HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 7 題]
提示：先定佔平均或看梯度，再選取樣方法。

以下照片是用人工智能程式產生的。所用的句子如下：

「一張拍攝到香港學生在某岩岸進行考察的照片，他們正研究沿岸生物的分布和豐度。」



(a) 因為照片中缺少了兩件必需裝備，該照片未能如實反映句子的要求。

(i) 列出進行這考察的**兩件**必需裝備。 (1 分)

(ii) 怎樣使用 (i) 所列出的裝備收集這考察所需的數據？ (2 分)

(b) 一名學生到某岩岸進行考察時，在石面上發現一塊褐色薄片。他懷疑薄片是藻類，並採集了一小塊樣本帶回學校作進一步研究。



5 cm

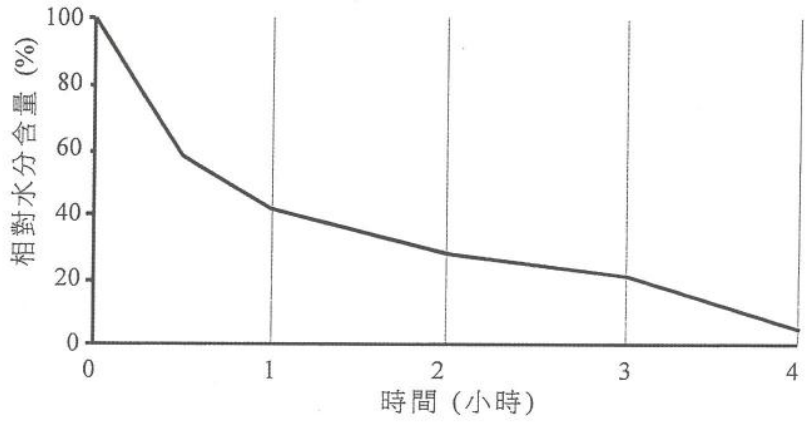
運用學校實驗室內的儀器和試劑，設計一個用以顯示該薄片樣本是否能進行呼吸作用的裝置。在以下的空位內，以一幅簡單標記圖繪畫該裝置。 (3 分)

標題：顯示樣本是否能進行呼吸作用的裝置

(c) 在正常情況下，藻類組織中的自由基水平會因體內平衡而維持在某水平。當面對脫水時，藻類組織會受刺激而生產自由基，而自由基的累積會破壞細胞構造。

圖 I 顯示在持續四小時脫水的期間，藻類組織樣本內相對水分含量的變化：

圖 I



參考圖 I，在持續四小時脫水的期間，藻類組織樣本內自由基水平的預期變化會是怎樣？ (1 分)

(d) 圖 II 和圖 III 分別顯示在相同的脫水期間，藻類組織樣本內自由基水平的實際變化和抗氧化物水平的變化：

圖 II

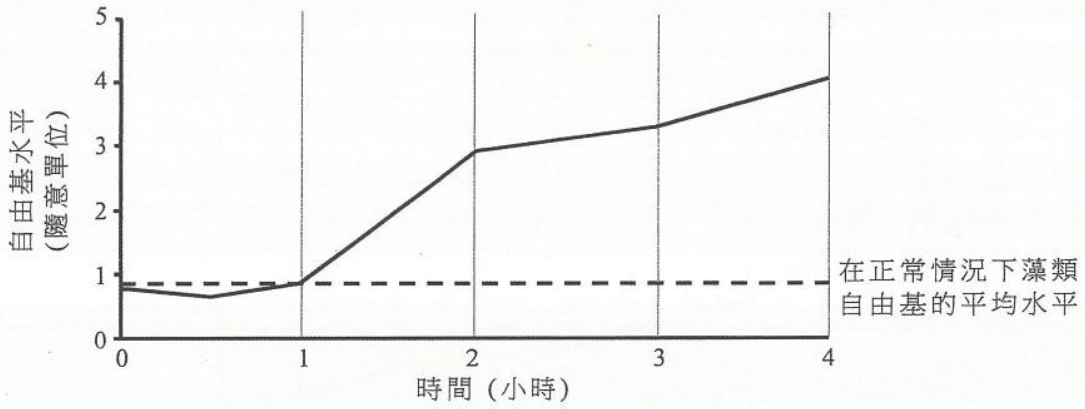
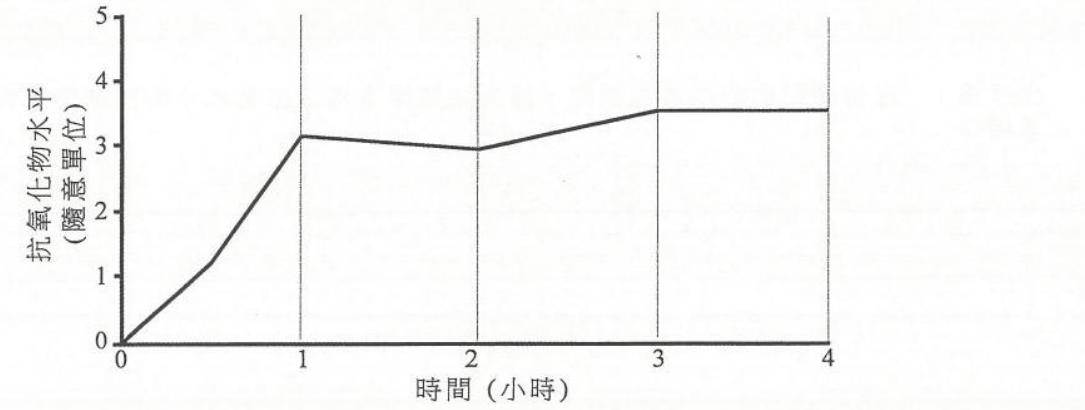


圖 III



根據你在 (c) 的答案與圖 II 及圖 III 所示的數據，試提出抗氧化物在協助藻類面對脫水時所擔任的角色。從所示數據提供**兩項**證據。　(3 分)

✓ **答案**　各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析　**a(i)；原評分 1 分**

樣線和樣方。

要研究沿岸的分佈與豐度，需要定位在岸上梯度中的位置，並以固定面積計數。一般容器或相機不能代替這兩項功能。

a(ii)；原評分 2 分

把樣線由後岸鋪向水邊，在樣線旁按固定間距放樣方，記錄各位置樣方內的物種及其數量／覆蓋度。

樣線把資料連到離岸位置，樣方提供一致面積。逐站辨認物種，再數個體或估計覆蓋度，便可比較潮汐高度改變時的分佈與豐度；在其他平行樣線重複可減少偶然取樣差異。

b；原評分 3 分

把樣本及碳酸氫鹽指示劑分隔放在密封試管內，外包錫紙遮光，觀察 CO_2 增加造成的顏色變化。

密封避免外界 CO_2 幹擾；遮光抑制光合作用，防止樣本把呼吸釋出的 CO_2 再吸收。樣本在支架上，指示劑在下方，避免直接浸泡影響樣本。若呼吸釋出 CO_2，指示劑由紅／橙轉黃；可另設相同但沒有樣本的裝置作對照。

完整標示見圖。

c；原評分 1 分

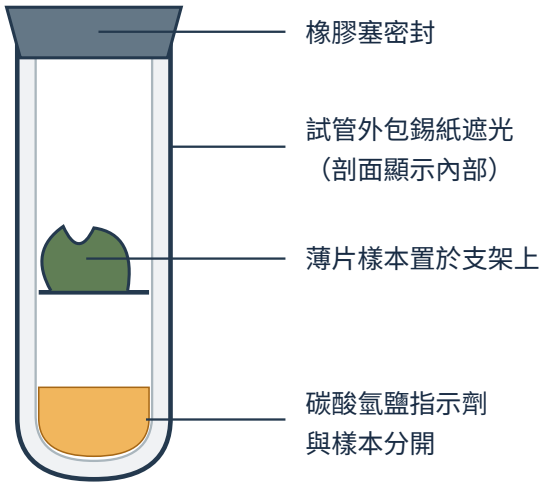
預期自由基水平在 0–4 小時內持續上升。

圖 I 顯示組織含水量持續下降，而題幹說脫水會刺激自由基產生；若只按這些資料推論，脫水持續便預期自由基不斷累積。

d；原評分 3 分

抗氧化物可抵消自由基、限制其累積。

證據一：0–1 小時含水量急降，但抗氧化物水平由接近 0 升至約 3，實際自由基仍維持在正常水平附近，沒有如 (c) 預期持續上升。證據二：1 小時後抗氧化物大致維持平台，自由基卻由約 1 升到約 4、超過正常水平，顯示有限的抗氧化能力不足以完全抵消持續脫水產生的自由基。



若樣本呼吸釋出 CO_2，指示劑由紅／橙色轉黃。

密封、遮光及檢測二氧化碳三項條件均須在裝置中實現。

評卷報告提醒（原資料第 71、72 頁）

樣線記位置、樣方量固定面積內的物種及個體。呼吸裝置必須真正密封或有正確氣流，並遮光排除光合抵消；樣本不應浸入石灰水。抗氧化推論須比較同一時段的兩條曲線，不能只逐圖重述趨勢。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 54、55 頁。

題型 5 由起點、土壤與羣落資料解釋演替

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 裸岩上開始、缺少已有土壤的羣落建立，與原有植被受擾動但土壤仍在的恢復不同。先驅生物可改變環境，後來者的競爭與資源利用又進一步改變羣落。

② 看見樹木不代表已證明每一地點都朝同一固定終點發展；應以題目所述起點和實際數據作答。

點石成金　先找擾動後留下了甚麼，再把土壤、養分、遮蔭與物種替代按時間連起來。

例 1　[HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 33 題]

以下哪項關於原生演替和次生演替的陳述是正確的？

A. 原生演替之後總是跟著有次生演替。
B. 原生演替總是始於不毛之地，次生演替則不是。
C. 次生演替最終總會達致頂級群落，原生演替則不會。
D. 次生演替最終總會達致頂級群落，原生演替最終總會達致先鋒群落。

解答　**讀題與方法**

方法：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

先看演替開始時是否已有土壤和原有生物羣落的殘留。

答案：B

初級演替從缺乏原有土壤和成熟生物羣落的裸露地點開始，例如新露出的巖面。次級演替則在原有羣落受幹擾後展開，通常仍保留土壤或其他生物殘留。這個起點差異對應 B。初級演替不一定緊接着次級演替；持續幹擾也可能令羣落不能到達某一穩定狀態，不能把兩者都寫成必定到達頂極羣落。故選 B。

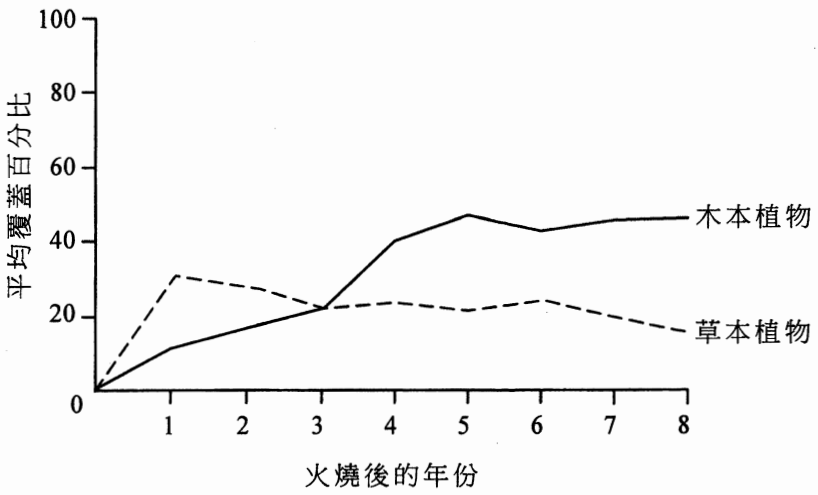
易錯處

按字面把初級、次級誤讀成同一過程必然連續的第一和第二步。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 5 題]

在一項研究中，以火燒毀某塊土地。其後 8 年，把這塊土地上的植被分為草本植物和木本植物，並加以監察。下圖顯示每類植被的覆蓋百分比：



(a)　上述例子是哪一種演替？試加以說明。　(2 分)

(b)　(i)　簡述植被的優勢群落在火燒後如何隨着時間改變。　(2 分)

(ii)　解釋在 (i) 所描述的優勢群落變化。　(4 分)

解答　**a；原評分 2 分**

方法：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

次生演替；這裡原本已有生物羣落，火災破壞後在原有地點恢復，並非從全無土壤及生命的裸地開始。

「有火災」本身不是定義，重點是先有羣落且保留部分土壤、種子或地下器官。

b(i)；原評分 2 分

火災後 0 至約 3 年以草本植物為主；約 3 至 8 年以木本植物為主。

以兩曲線的覆蓋百分比比較，交點約在第 3 年；不能把兩類植物開始出現的時間當成優勢交替時間。

b(ii)；原評分 4 分

火災後土壤仍可能保留種子及地下器官；草本植物萌發及生長較快，先迅速佔據空間，所以早期覆蓋較高。木本植物其後持續長高、擴展樹冠，遮擋草本植物的光，逐漸在競爭中取代草本的優勢。

依次解釋能重新長出、草本先快增、木本較遲長高、遮光競爭；不是說木本把草本當食物。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

這是次生演替，不能套用裸岩成土的初生演替流程；須提殘存種子／地下器官與木本後期遮蔽草本。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 5 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 7 題]

下表顯示某個山坡在山泥傾瀉前後，其土壤氮含量和草本及木本植物的物種數目的變化：

	土壤氮含量 ($mg\ g^{-1}$)	植物物種數目	
		草本植物 (例如草)	木本植物 (例如灌木和樹木)
山泥傾瀉前	6	10	15
山泥傾瀉後 2 年	1	17	2
山泥傾瀉後 20 年	3	14	9

(a) 在山泥傾瀉後，山坡上出現什麼類型的演替？解釋你的答案。 (2 分)

(b) (i) 解釋上表內土壤氮含量的變化。 (3 分)

(ii) 參考土壤中氮含量的變化，就草本及木本植物的物種數目而言，解釋山泥傾瀉後植物組合的變化。 (3 分)

解答 a；原評分 2 分

次級演替；在原有土壤及曾存在植被的地方重新建立羣落。

區分初級與次級演替要看起點。這個山坡原本已有植被和土壤，只是受山泥傾瀉幹擾；不是從完全沒有土壤的裸岩開始。

方法：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

b(i)；原評分 3 分

土壤含氮量由 6 降至 1 $mg\ g^{-1}$，其後回升至 3 $mg\ g^{-1}$。

最初山泥傾瀉帶走含氮表土，早期長出的植物也從土壤吸收氮，使土壤氮下降。之後根瘤中固氮細菌把空氣氮轉成可用含氮物質；新植被的落葉及遺體又被分解、釋回含氮物質，讓土壤氮逐步累積。

b(ii)；原評分 3 分

第 2 年草本植物有 17 種、木本只有 2 種；土壤氮回升後，第 20 年木本增至 9 種。早期土壤氮低，草本植物通常有較低養分需求，較能在此條件下建立；木本生長較受限制。隨含氮量由 1 回升至 3 $mg\ g^{-1}$，更多木本植物能生長，故物種數由 2 增至 9。這是在解釋物種組成，不能把物種數當成個體數。

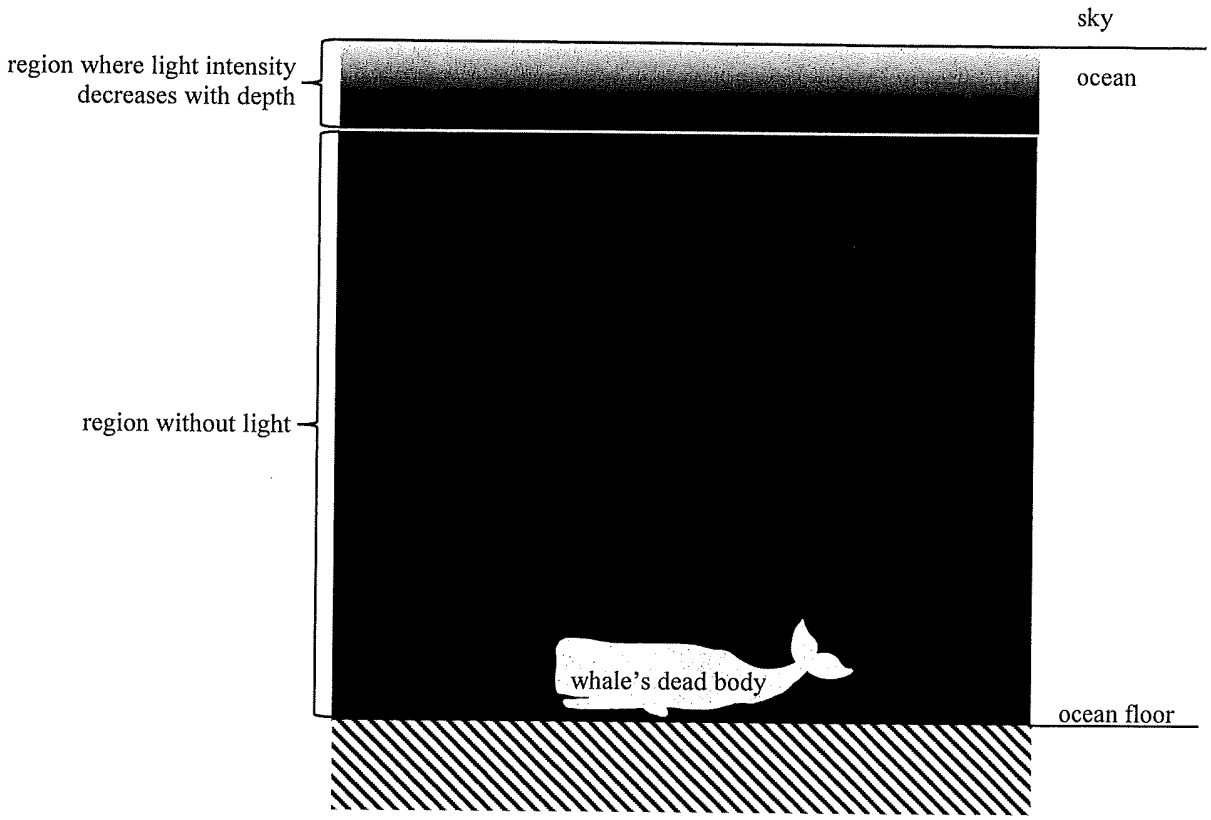
評卷報告提醒（原資料第 5、6 頁）

解釋土壤氮恢復，要連結有機物分解及固氮作用；不能把所有氮循環步驟不加分辨地列出。木本種類增加、草本比例下降只是數據描述，須用土壤條件改善及後期遮蔭競爭解釋演替。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 3、4 頁。

例 4 [HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 8 題]

When whales die, their dead bodies sink to the bottom of the ocean. The whale carcasses support a unique community known as whale fall community. The diagram below shows different regions of the ocean and the location of a whale's dead body:

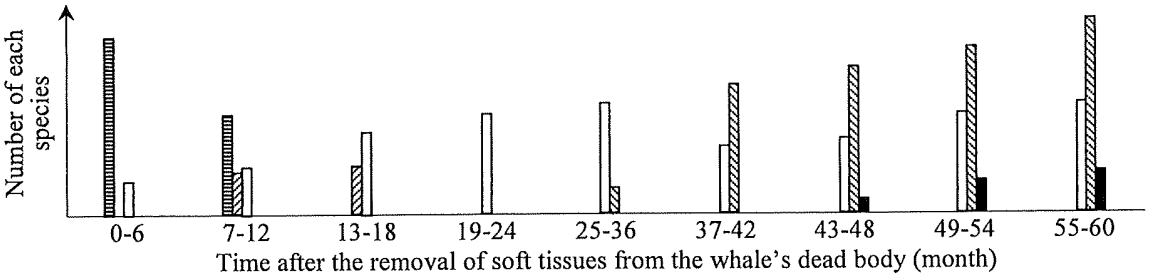


(a) (i) With reference to the energy flow in the ecosystem, what is the ultimate source of the energy stored inside the whale's dead body? (1 mark)

(ii) With reference to the above diagram, explain the importance of the whale's dead body to the whale fall community on the ocean floor. (2 marks)

(b) What is the role of the organisms that feed on the soft tissues of the whale's dead body in the cycling of materials? (1 mark)

(c) After the soft tissues of the whale's dead body have been consumed, another group of organisms start to feed on the remaining nutrients from the skeleton. For an average-sized whale, it could have 2 000 – 3 000 kg lipid stored inside its skeleton. The bar chart below shows the abundance of different species that feed on the skeleton of the whale over time:



Key:

- species P
- species Q
- species R
- species S
- species T

Complete the following table with evidence from the bar chart to support that the above case is an example of ecological succession. (4 marks)

Characteristics of ecological succession	Evidence from the bar chart
(i)	
(ii)	

解答 **a(i)；原評分 1 分**

太陽的光能。

鯨身體中的有機物來自食物鏈；海面生產者先用光合作用固定太陽能，再經攝食逐級傳到鯨的組織，因此最後來源是太陽。

方法：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

a(ii)；原評分 2 分

海底無光，當地不能依賴光合生產者；鯨屍帶來大量已儲存的有機物及能量，支持鯨落羣落。

題圖顯示鯨屍位於無光區。上層光合作用形成並經食物鏈累積的能量，隨鯨屍沉到海底，使當地生物有食物可用，不必在當地重新進行光合作用。

b；原評分 1 分

參與分解有機物、把其中物質回收為可再利用的無機物。

取食與隨後的分解、代謝把鯨屍有機物逐步轉回二氧化碳、水及含氮無機物等，促進物質循環。這裏描述的是其在物質回收中的分解作用。

c(i)；原評分 2 分

優勢物種隨時間被取代：0–12 月以 P 為主，13–36 月轉為 R，37–60 月再以 S 為主。把每個時段最高的棒找出來，便能看到不同物種依次佔優。羣落不是固定的一組物種以相同比例存活，這種定向的優勢替換是演替的證據。

c(ii)；原評分 2 分

羣落物種組成改變：0–6 月有 P、R，7–12 月加入 Q，後期出現 S 及 T 而 P、Q 消失。不只比較棒的高度，也要看哪些物種出現或消失。隨鯨屍可用資源及生境改變，適合的生物組合更替，構成另一項與優勢替換不同的演替證據。

評卷報告提醒（原資料第 6 頁）

最終能量來源要追到太陽；鯨屍中的化學能只是中間儲存形式。演替的答案須配對明確特徵與棒形圖證據，單寫「出現新物種」不夠。

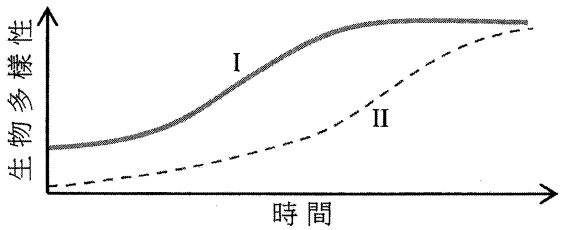
評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 6、7 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 12 題]

提示：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

下圖顯示某生態系在初級演替和次級演替的過程中，生物多樣性的預期變化。



以下哪個組合是正確的？

	演替類別	解釋
A.	I 是初級演替。	I 到達頂級群落。
B.	I 是次級演替。	開始時 I 的生物多樣性較 II 的高。
C.	II 是初級演替。	II 涉及先鋒群落。
D.	II 是次級演替。	II 的生物多樣性上升緩慢。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

I 在開始時已具有較高的生物多樣性，並較快恢復，符合保留土壤及部分生物的次級演替，選 B。II 從較低起點、較慢建立羣落，較符合初級演替。兩種演替都可經先鋒階段及趨向較穩定羣落，所以只憑『有先鋒』不足以區分。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一甲部 原第 12 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

32. 在陸生生境的原生演替期間，以下哪項有關這生態系的描述是不正確的？

A. 土壤的養分水平減少。
B. 食物網的複雜性增加。
C. 非維管束植物的豐度減少。
D. 群落可得到的能量增加。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

原生演替由缺少土壤的環境開始，先驅生物和分解作用逐步增加有機物，使土壤形成、養分一般增加。其後生物種類和食物網的複雜性增加，羣落能利用較多能量。因此「土壤養分水平減少」並非此過程的一般趨勢。故選 A。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 24 題]
提示：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

下列哪項是原生演替的例子？

A. 廢棄農田上發生的演替
B. 火山爆發後的演替
C. 濫伐林木後的演替
D. 水淹後的演替

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

原生演替由缺乏原有土壤和生物羣落的新基質開始。火山熔岩形成的新裸露地面符合這個條件，故選 B。廢棄農田、伐木後或一般水淹後通常仍保留土壤及部分生物來源，較符合次生演替。本題所用的火山例子是新裸露基質，不能把任何程度的火山擾動一律當成同一情況。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 8 題]
提示：先找留下的土壤與生物，再追蹤替代。

(a) 蝙蝠是夜間出沒的動物。蝙蝠如何在黑暗中迴避障礙物，當中的奧秘曾經令科學家多年百思不得其解。以下是研究蝙蝠飛行時如何以超聲波導航的一些重要事件：

時間	科學家	事件
18 世紀末	斯帕蘭札尼	他留意到失明的蝙蝠能迴避障礙物。
	朱利那	他用蠟堵塞蝙蝠的耳朵，蝙蝠便撞上了障礙物。
隨後的 140 年	不同科學家	即使知道了斯帕蘭札尼和朱利那的研究結果，科學家仍然繼續探討蝙蝠利用其他感官來導航的可能性。
1930 年代	皮爾斯	他研發了能偵測超聲波的儀器。
1938	格里芬	他利用皮爾斯的儀器展示蝙蝠發出超聲波。
	格里芬和加蘭博斯	他們找出蝙蝠如何利用自己產生的超聲波來導航。

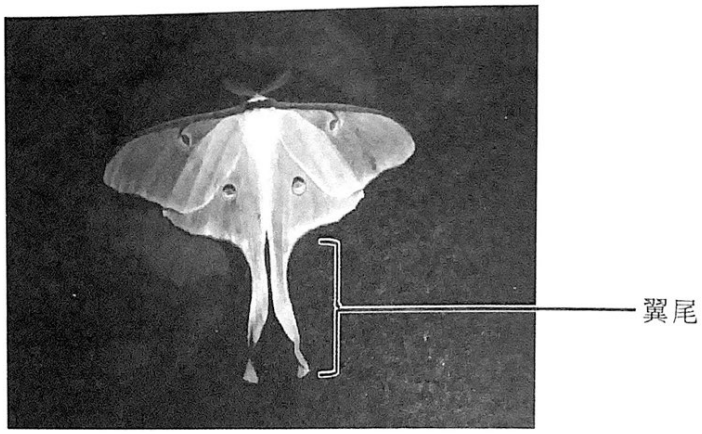
(i) 根據斯帕蘭札尼的觀察所得，對於蝙蝠迴避障礙物的能力，你能得出什麼結論？ (1 分)

(ii) 以下是發現蝙蝠以超聲波導航的過程中，所能展示的一些科學本質範疇。選擇任何**兩個**科學本質範疇，並闡述這兩個範疇如何在上述事件中得以展示。 (2 分)
(注意：如有超過兩個範疇的答案，只有首兩個範疇會獲得評分。)

科學本質	詳細說明

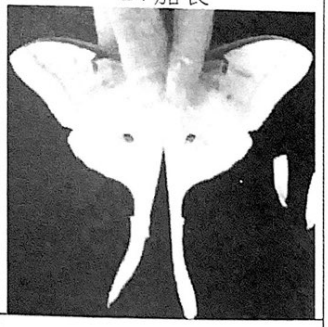
科學是基於來自實驗的證據	
科學家的研究工作奠基於其他科學家的成果	
技術對科學的發展有一定影響	

(b) 蝙蝠以飛蛾為獵物。以下照片顯示某種具長翼尾的飛蛾：



在發現蝙蝠以超聲波導航後，科學家提出假說，認為飛蛾的翼尾可能擾亂蝙蝠發出的超聲波，因而幫助飛蛾避開蝙蝠的攻擊。

為了測試這項假說，科學家修改飛蛾的翼尾長度，然後量度牠們避開蝙蝠攻擊的成功率。翼尾的處理方法和結果如下所示：

翼尾的處理方法	A: 不作處理	B: 切斷後再接駁	C: 切斷	D: 加長
				
翼尾長度 (cm)	5	5	2	6
逃脫成功率 (%)	57	57	26	65

(i) 你能從處理方法 A 和 B 的結果得出什麼結論？就這項研究的實驗設計而言，處理方法 B 有什麼目的？ (2 分)

(ii) 比較以下處理方法的結果，你能進一步得出什麼結論？ (2 分)

處理方法	結論
A 和 C	
A 和 D	

(iii) 這項研究的綜合結論是什麼？ (1 分)

(c) 參考 (b) 的假說，描述長翼尾是如何在飛蛾中進化出來。 (4 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a(i)；原評分 1 分**

蝙蝠不必依靠視覺來定位及避開障礙物。

失明蝙蝠仍能避開障礙，直接支持視覺不是這項行為所必需。這一項觀察本身尚未證明一定使用超聲波，還須其他感官及聲波的證據。

a(ii)；原評分 2 分

例一：科學以實驗證據為基礎。例二：技術影響科學發展。

對第一項，早期失明及塞耳實驗只提供部分證據，後來實際測得蝙蝠發出超聲波，才為回聲導航提供更完整支持。對第二項，能偵測超聲波的新儀器使原本聽不到的聲音成為可量度現象，推進了研究。題目只要求兩項，須各扣回事件，而非抄下範疇名稱。

b(i)；原評分 2 分

A 與 B 的逃脫成功率同為 57%，顯示切斷後再接駁的操作本身沒有降低成功率；B 是控制操作影響的對照。A、B 翼尾都長 5 cm，只有 B 經過切接。若操作本身造成傷害，B 應有較低成功率；結果相同，讓 C、D 的差別可較有把握歸因於翼尾長度。

b(ii)；原評分 2 分

A 與 C：縮短翼尾令逃脫成功率下降。A 與 D：加長翼尾令逃脫成功率上升。

A 的 5 cm、57% 與 C 的 2 cm、26% 比較，縮短後較少逃脫；與 D 的 6 cm、65% 比較，加長後較多逃脫。兩個方向的改變共同支持翼尾長度的重要性。

b(iii)；原評分 1 分

在所測範圍內，翼尾越長，逃脫蝙蝠攻擊的成功率越高。

把 A、C、D 的長度和成功率整合成一個關係，並用 B 排除切接操作影響。不能只寫「有尾較好」而忽略長度這個被改變因素。

c；原評分 4 分

祖先種羣已有可遺傳的翼尾長度變異；長翼尾個體較易逃脫、存活並繁殖，經多代使相關等位基因增加。

蝙蝠捕食是選擇壓力。具有較長翼尾的蛾較能幹擾回聲定位，所以較多留下後代，後代可繼承相關等位基因。多代後長翼尾在種羣中變得常見。變異先存在，環境再作選擇；不是單隻蛾為逃生而有目的地長尾。

評卷報告提醒（原資料第 6 頁）

A 與 B 結果相同可排除剪下再接回的處理本身造成差異，這是對照的用途，不能只重述數字。長翼尾的演化須補上原有可遺傳變異、較高逃脫與繁殖機會及有利等位基因跨代增加。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

健康與疾病：題型與練習

Chapter 10

IV.a 個人健康

先讀「知 IV.a」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 用資料評估飲食、運動與健康風險

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 兩人吃相同食物不表示風險必定相同，還可能有遺傳傾向、活動量和其他生活因素。比較膳食效應時須控制總能量等其他條件；觀察到某種飲食與疾病同時出現，也不足以單獨證明因果。

② 健康評價應同時考慮營養是否足夠、能量收支及資料適用對象。

點石成金　先交代數據實際比較甚麼，再提出相應生理機制；評估研究時檢查對照、分組、其他變量及結論範圍。

例 1 [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 34 題]

參考以下所列的因素，解答 34 和 35 兩題。

(1) 吸煙
(2) 家族史
(3) 體重過重
(4) 輻射

以上哪些因素可透過調整生活模式來控制？

A. 只有 (1) 和 (3)
B. 只有 (2) 和 (4)
C. 只有 (1)、(2) 和 (3)
D. 只有 (1)、(3) 和 (4)

解答 **答案：D**

戒煙、調整飲食和活動以控制體重，以及避免不必要的輻射暴露，均可透過行為或生活模式降低風險。家族史是已存在的親屬患病背景，不能藉改變生活模式把這項歷史消除。因此是 (1)、(3) 和 (4)。故選 D。

方法：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 6 題]

(a) 潔婷和嘉玲是同卵孿生姊妹。潔婷自幼對肉類有偏好而不喜歡吃蔬菜。潔婷在 35 歲時患上大腸癌，嘉玲在 10 年後亦患上同一疾病。

(i) 為什麼姊妹兩人都罹患大腸癌？ (1 分)

(ii) 為什麼兩人在不同年齡發病？ (1 分)

(b) 舉出另外**兩種**會增加患上癌症風險的生活模式。 (2 分)

寫於邊答案、評閱

解答 **(a)(i)；原評分 1 分**

同卵雙生姊妹的基因組合相同，因而具有相同的遺傳易感性。

同卵雙生來自同一受精卵，與非同卵雙生相比，遺傳組成極相近。因此若具有增加大腸癌風險的基因變異，兩人均可能攜有。這裏是在解釋共同風險，不是說有相關基因就一定患癌。

(a)(ii)；原評分 1 分

潔婷偏好肉類、少吃蔬菜的飲食習慣，使疾病可能較早出現。

基因提供易感性，生活方式也會影響癌症形成的風險和時間。題目特別提供飲食差異，應把它與發病年齡連接；這個個案本身不能證明某一項食物必定是唯一原因。

(b)；原評分 2 分

吸煙；過量飲酒。

列出兩項彼此不同的生活方式，每項 1 分。缺乏運動也是可接受例子；不要把『抽煙草』與『吸香煙』拆作兩項，也不要把無法選擇的家族遺傳算作生活方式。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

同卵雙生姊妹有相同的遺傳組成，因此發病年齡不同可提示基因以外因素的影響。

引用生活方式時要連到實際患病機制。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 3 頁。

方法：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

例 3　[HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 11 題]

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

11. 採用生酮膳食來減輕體重，近期漸受歡迎。這種高脂、中度蛋白和極低碳水化合物的膳食，其實是控制糖尿病患者的血液葡萄糖水平的一種方法。可是，這膳食在減輕體重上的效用仍具爭議。

描述生酮膳食如何能控制糖尿病患者的血液葡萄糖水平。評價採用這膳食來減輕體重的可行性，並討論健康人士採用這膳食的健康顧慮。 (12 分)

解答 **短文；原評分 12 分**

低碳水化合物可減少餐後葡萄糖輸入；減重仍取決於總能量赤字；高脂與葡萄糖、糖原供應不足有健康代價。

生酮膳食的碳水化合物含量很低。碳水化合物消化後產生的葡萄糖較少，餐後由小腸吸收到血液的葡萄糖便較少，血糖上升幅度較小。糖尿病患者的胰島素分泌不足，或靶細胞對胰島素反應不足，難以迅速把餐後升高的血糖降回正常；減少葡萄糖輸入可幫助把血糖維持在較可處理的水平。

減輕體重的基本條件仍是每天攝入的能量少於消耗的能量。碳水化合物不足時，身體先動用儲存的糖原；糖原不足後，會增加利用脂肪供能，因此生酮膳食有可能促進體脂消耗。但「少吃碳水化合物」本身不等於「少攝入能量」：脂肪每克提供的能量高於碳水化合物或蛋白質，而這種膳食脂肪比例高。若總能量攝入仍大於消耗，便不能據此保證減重。

健康方面，高脂肪膳食若包含較多飽和脂肪等，可能使血脂及膽固醇水平升高，增加動脈阻塞和心血管病風險。非常低的碳水化合物攝入亦可能令葡萄糖供應不足及糖原儲備減少，使人容易疲倦，或影響需要穩定能量供應的活動。因此評價這種膳食時，要把減少血糖輸入、總能量收支及膳食組成帶來的健康代價一併考慮，不能只憑是否進入生酮狀態判斷其效果。

方法：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

評卷報告提醒（原資料第 7、8 頁）

低碳水化合物不保證低總能量攝入；評價減重須同時分析脂肪供能高與體內能量儲備被動用。膳食纖維與可消化碳水化合物不同，不能由低碳水直接斷定纖維不足。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 7、8 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 35 題]

提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

示： 參考以下所列的因素，解答 34 和 35 兩題。

(1) 吸煙
(2) 家族史
(3) 體重過重
(4) 輻射

以上哪些是冠心病的高危因素？

A. 只有 (1) 和 (3)
B. 只有 (1)、(2) 和 (3)
C. 只有 (1)、(2) 和 (4)
D. 只有 (2)、(3) 和 (4)

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

吸煙會損害血管並增加血栓等風險，體重過重常伴隨對心血管不利的代謝因素；家族史也可反映遺傳及共同環境的易感性。因此（1）、（2）、（3）均是冠心病的高危因素。故選 B。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 18 題]

提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

下列各組人士中，哪組患上肝癌的危機可能最高？

A. 酗酒的人
B. 糖尿病患者
C. 有吸煙習慣的人
D. 有體重問題的人

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

在題目這四組的比較中，原參考答案選酗酒者。肝臟處理酒精，長期大量飲酒可造成肝細胞損傷、慢性炎症及肝硬化，增加肝癌風險。這是按題設選出相關性最直接的一組，不表示有糖尿病、吸煙或體重問題的人沒有肝癌風險，也不是對個人的風險作精確排名。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 18 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 36 題]

提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

組別	實驗條件	5 周後的結果
I	將患腳氣病的雞隻與健康的雞隻一起飼養，以糙米餵飼	患腳氣病的雞隻痊癒，其他雞隻仍然健康
II	將細菌由患腳氣病的雞隻取出，再注射到健康雞隻中，以糙米餵飼	所有雞隻仍然健康
III	健康的雞隻，以白米餵飼	所有雞隻出現腳氣病
IV	健康的雞隻，以糙米餵飼	所有雞隻仍然健康

根據這項實驗的結果，艾克曼以囚犯來測試是否同一原因導致人類患上腳氣病。爲獲得有效的結論，他在設計實驗時，應包括下列哪些？

(1) 在健康的囚犯身上進行實驗。
(2) 控制變量包括囚犯的性別、年齡和體重。
(3) 把選作進行實驗的囚犯隨機地分爲實驗組及對照組。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

按本題問的歷史研究之內部有效性，健康受試者可避免既有疾病幹擾；控制年齡、性別、體重等減少混雜；隨機分到實驗及對照組可減少選擇偏差，所以三項皆屬題目所問設計因素，官方 D。這不等於這種囚犯實驗在倫理上得到認可，研究的科學可比性與受試者自主同意是不同問題。

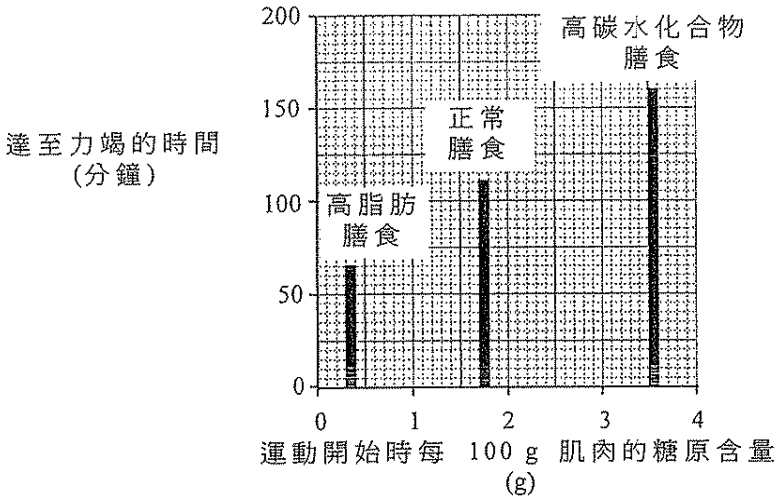
題意與適用範圍

此題為歷史研究設計分析；正確選項描述比較有效性，不表示可以忽略受試者自主同意及研究倫理。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

4. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 10 題]
提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

指引： 參考以下有關膳食對運動員表現的影響的研究，解答 10 和 11 兩題。有三組運動員，每組各進食一款不同的膳食，為時三日。其後量度他們腿部肌肉的糖原濃度。接着，他們在健身單車上以極速運動，直至力竭為止。以下的棒形圖顯示研究結果：



為了令研究結果具有效的可比性，食物中的蛋白質、維生素和礦物質含量必須相同。除以上物質外，膳食的什麼參數亦須相同？

A. 攝入食物的質量
B. 膳食所含的水量
C. 膳食所含的能量
D. 膳食中食用纖維所佔的比例

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

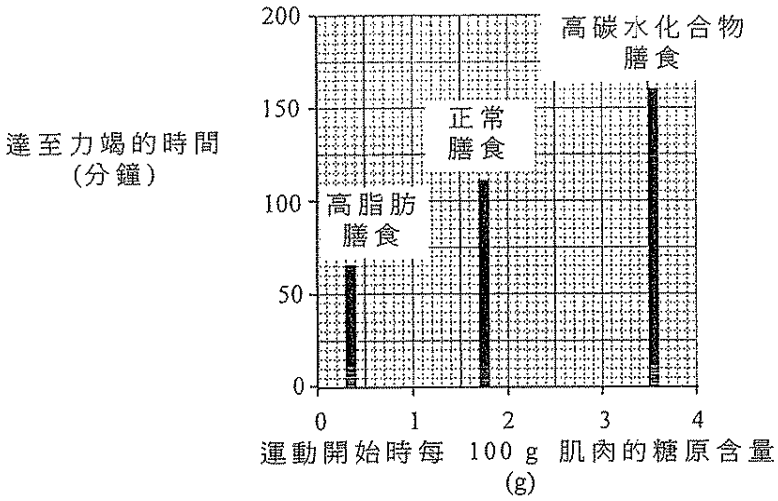
研究要比較碳水化合物與脂肪所佔比例的作用，應讓各組攝取的總能量相同，避免某組只因吃進更多能量而能運動較久。相同食物質量不等於相同能量，因脂肪和碳水化合物每克所供能量不同；水量或纖維比例也不能取代能量這個關鍵控制。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 11 題]

提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

指引： 參考以下有關膳食對運動員表現的影響的研究，解答 10 和 11 兩題。有三組運動員，每組各進食一款不同的膳食，為時三日。其後量度他們腿部肌肉的糖原濃度。接着，他們在健身單車上以極速運動，直至力竭為止。以下的棒形圖顯示研究結果：



參考棒形圖，從研究結果中可獲得什麼結論？

A. 高脂肪膳食比高碳水化合物膳食含較多能量。
B. 腿部肌肉所貯存的脂肪量較其貯存的糖原量少。
C. 當運動員進食高脂肪膳食時，他們的腿部肌肉更易進行缺氧呼吸。
D. 糖原貯存量越多，運動員能進行劇烈運動的時間越長。

✓ **答案** D

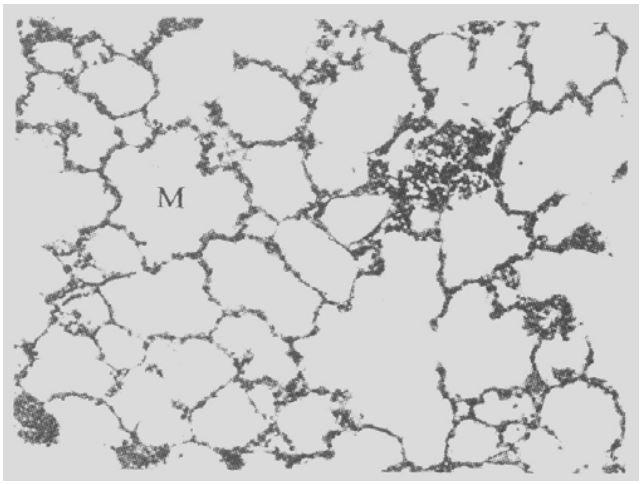
解析 **答案：D**

圖中高碳水化合物組開始運動時的肌糖原最多，能運動的時間也最長；高脂肪組兩者較低，正常膳食居中，因此支持 D 的關係。研究沒有直接量肌肉脂肪或缺氧呼吸比例，不能據圖選 B、C；A 的膳食總能量差也不是圖中測出的結果。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 17 題]
提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

指引： 參考以下顯微照片，解答 15 至 17 三題。照片顯示人肺的切片：



吸煙對構造 M 有什麼長遠的影響？

A. 構造 M 的體積減少。
B. 構造 M 的數目減少。
C. 構造 M 的壁產生較多皺摺。
D. 構造 M 的內腔充滿了血液。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

長期吸煙可損傷肺泡間的壁，使相鄰小肺泡合併成較大的氣腔，完整肺泡的數目減少，交換表面積也降低，故選 B。這不是肺泡普遍縮小，也不是壁增加皺摺；內腔被血液填滿不屬題目所考的典型長期肺氣腫變化。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 17 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 11 題]
提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

考生須以短文形式回答以下題目。評分準則包括內容切題，鋪排合乎邏輯，以及表達清晰。

最近，有人食用富含瘦肉的膳食來減輕體重和增加肌肉。他們可能達到這些目的，但這膳食同時會帶來一些健康問題。根據我們身體的營養需求和蛋白質的代謝，從正反兩面討論這種富爭議性的膳食。 (12 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **完整短文；原評分 12 分**

若瘦肉取代高脂肪、高能量食物，整體能量攝取可下降；當攝取少於消耗，身體便動用脂肪儲備，因而可能減重。瘦肉蛋白質經消化形成氨基酸，吸收後可同化成肌肉蛋白質，配合適當運動及恢復，有助維持或增加肌肉。不過，多吃瘦肉並不保證一定減重或自動長肌肉，仍取決於總能量及肌肉合成的需要。

若把飲食長期限制為瘦肉而排擠其他食物，便可能缺乏部分維生素、礦物質及膳食纖維。例如缺乏維生素 C 會影響膠原蛋白形成，長期嚴重缺乏可導致壞血病；纖維不足也不利正常排便。這說明問題在於飲食失衡，不能說瘦肉完全沒有維生素或礦物質。

多餘氨基酸不能以原形大量儲存，會在肝臟脫氨，含氮部分經代謝形成尿素，再由腎臟排出。這使含氮廢物的處理及排泄增加；若本來有腎功能受損，蛋白質攝取需按病況調整。但不能從這條代謝途徑直接推出健康人吃較多蛋白質必然導致肝或腎衰竭。

官方內容分涵蓋可能減重及供氨基酸（最多 4 分）、飲食不平衡及缺乏後果（最多 2 分）、脫氨與尿素排泄（最多 3 分），另有表達 3 分。舊評分最後把額外代謝負荷概括為可能衰竭，科學解釋須保留健康狀態與攝取量等條件；本範文用連續因果及限定語完整回答，不把歷史評分用語當普遍醫學定律。

題意與適用範圍

歷史評分中「高蛋白造成肝腎負荷、可能衰竭」不可當作對所有健康人的必然結論；正文按現代證據保留病況及攝取量等適用條件。

評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

以減重／肌肉和失衡／蛋白代謝兩條主線組織完整短文；脫氨對象是氨基酸，不是把整個蛋白直接脫氨。不要列與題意無關的蛋白質功能。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 11 題官方評卷參考，原資料第 6 頁。

8. [HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 9 題]

提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

表 I 顯示香港某些疾病引致的死亡個案數目，這些死亡個案按性別和年齡來分類：

表 I

死因	性別	年齡						
		所有年齡	0	1-4	5-14	15-44	45-64	≥65
心臟病	男性	3352	1	2	2	104	679	2564
	女性	2981	2	2	0	20	146	2811
糖尿病	男性	213	0	0	0	2	43	168
	女性	246	0	0	0	10	19	217
大腸癌	男性	725	0	0	0	16	177	532
	女性	627	0	0	0	8	131	488

(a) 將這些疾病按其死亡率以下降序排列。 (1 分)

(b) 從以上數據，歸納上述所有疾病的死亡率均顯示的一項趨勢。 (1 分)

(c) 表 II 顯示上表中的男性和女性在一些生活模式上的相對比例：

表 II

生活模式	男性	女性
每日抽煙	78.9%	21.1%
從不抽煙	36.9%	63.1%
每週進食 4 份或以上的加工肉類	57.7%	42.3%

就以下的疾病而言，解釋這些男性和女性的生活模式如何與表 I 所示的死亡個案數目相關。

心臟病： (3 分)

大腸癌： (3 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

心臟病最多，其次為結腸癌，糖尿病最少。

按表 I 中死亡人數加總或比較各性別數目，不能按疾病的熟悉程度排序。

b；原評分 1 分

表中的死亡個案數目一般隨年齡增加而上升。

原題用「死亡率」，但表 I 沒有各年齡組人口作分母，嚴格只能直接比較死亡人數，不能從本表計出真正的年齡別死亡率；官方答案也以死亡個案增加作描述。

c 心臟病；原評分 3 分

男性心臟病死亡個案較多；每日吸煙者中男性佔較大比例。吸煙可損害血管內皮、促進血栓形成，尼古丁亦可提高心率及血壓，因而提供男性心臟病死亡較多的一種可能解釋。

需要死亡差異、生活方式資料、機制三部分。這是關聯支持的假說，兩表不能單獨證明吸煙造成全部性別差異。

c 結腸癌；原評分 3 分

男性結腸癌死亡個案較多；每週吃至少四份加工肉類者中男性比例較高。加工肉類涉及的某些致癌物可損害 DNA，增加腸細胞失控分裂及癌變的風險，因此可能與觀察到的差異有關。

表 II 給的是某類行為者中的性別構成，並非各性別人口的行為發生率；答案應保留「可能解釋」的語氣，不能把它當成已控制其他因素的因果實驗。

題意與適用範圍

表 I 未提供各年齡組人口，(b)只能直接比較死亡個案數。表 II 的百分比是各行為組內男女構成，不能不經人口資料就改說男女各自的吸煙率。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

答案必須比較死亡資料與生活方式的性別差異，單背疾病成因不完成數據題；血管收縮與血管阻塞須分清。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

9. [HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 10 題]

提示：先說資料比較甚麼，再解釋機制和限制。

Cassava is a crop which grows in areas with poor soil and a low rainfall. It produces starchy root tubers which serve as a major food source in Africa.

(a) Give the location(s) where the chemical digestion of starch takes place in the human digestive tract. (1 mark)

(b) Table I below shows some nutritional information of cassava while Table II lists the daily energy and protein requirements recommended for boys at age 16:

Table I

Fresh weight (g) from which 100 g dry weight is yielded	250
Energy (kJ per 100 g dry weight)	2 675
Protein (g per 100 g dry weight)	3.5

Table II

	Daily requirement
Energy (kJ)	11 100
Protein (g)	52

In Africa, some low-income families may rely only on cassava for food for a long period.

(i) A 16-year-old boy relies only on cassava for food. Calculate the fresh weight of cassava he needs to consume so as to meet the recommended daily energy requirement. (1 mark)

(ii) After consuming cassava only for a period of time, this boy develops swollen feet due to the accumulation of tissue fluid.

(1) How much protein can he obtain from the amount of cassava consumed in (i)? (1 mark)

(2) According to Table II, predict the difference of the blood protein level of this boy when compared with that of normal healthy boys of the same age. Explain your answer. (2 marks)

(3) Based on your answer in (2), explain why this would lead to the accumulation of tissue fluid in his feet. (2 marks)

(c) Cassava contains a natural toxin. Consuming inadequately cooked cassava may result in cyanide poisoning. Cyanide shuts down the oxidative phosphorylation in mitochondria by inhibiting a key enzyme of the process.

(i) Name the structure of the mitochondrion where this enzyme is located. (1 mark)

(ii) A man accidentally consumed some raw cassava. How will his blood lactate level change? Explain your answer. (3 marks)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

口腔及小腸。

口腔有唾液澱粉酶，小腸接受胰澱粉酶，兩處可對澱粉進行化學消化；胃的酸性環境不適合唾液澱粉酶持續工作。

b(i)；原評分 1 分

約 1037.4 g 新鮮木薯。

每 100 g 乾重提供 2675 kJ，所需乾重份數=11100÷2675=4.1495…。每份乾重對應新鮮重量 250 g，故新鮮重量=4.1495…×250=1037.4 g。不要把乾重 100 g 與鮮重 250 g 混用。

b(ii)(1)；原評分 1 分

約 14.5 g 蛋白質。

每份 100 g 乾重含 3.5 g 蛋白質；與上一問相同的 4.1495…份木薯，含蛋白質=11100÷2675×3.5=14.5 g。

b(ii)(2)；原評分 2 分

血液蛋白質水平較低，因蛋白質攝入遠低於建議的每日 52 g。

木薯雖能滿足能量要求，蛋白質只約 14.5 g，不足以長期供應正常合成血漿蛋白等所需的氨基酸。因此能量足夠並不表示所有養分都足夠。

b(ii)(3)；原評分 2 分

血漿蛋白少使血液水勢較高、吸回水的能力降低，組織液較少返回微血管而在足部累積。

正常血漿蛋白留在血中，有助使血液相對組織液水勢較低，推動水在微血管靜脈端迴流。蛋白不足削弱這個梯度，外濾液未能充分回收，故出現水腫。

c(i)；原評分 1 分

線粒體內膜或嵴。

氧化磷酸化的電子傳遞鏈及 ATP 合酶位於線粒體內膜；嵴是內膜的摺疊。題中關鍵酶屬這個系統。

c(ii)；原評分 3 分

血乳酸水平增加，因氧化磷酸化受抑制，細胞更依賴無氧途徑供應 ATP，生成乳酸並釋入血液。

電子傳遞受阻會大幅削弱有氧呼吸後段的 ATP 供應。細胞可透過糖酵解取得少量 ATP，並把丙酮酸轉為乳酸以再生 NAD^+，維持糖酵解。因此即使血液有氧，也會因不能正常利用氧而增加乳酸生成。

評卷報告提醒（原資料第 7 頁）

蛋白不足導致水腫，要連到血液與組織液的水勢梯度和迴流減少。氰化物直接抑制氧化磷酸化，乳酸增加不必由血液沒有氧來解釋。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 7、8 頁。

IV.b 疾病與預防

先讀「知 IV.b」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1 沿傳播途徑選擇預防及控制方法

綜合程度 ★★☆☆☆

知識梳理

① 病原體須由來源到達易受感染者。蚊媒控制可以減少孳生地或叮咬機會；食水衞生則針對另一條路徑。

② 抗生素對合適細菌有作用，不能因流感由感染引起就說它可直接殺死流感病毒。遺傳病與病原體傳播不同，不是每種疾病都能靠改善衞生預防。

③ 在題目設定的可比抑菌試驗中，抗生素由濾紙向周圍擴散，清晰區顯示細菌生長受抑制的位置。比較圈大小時須把濾紙大小、培養條件、菌種及藥物擴散等條件放在一起；沒有清晰圈，只能按該試驗條件判斷未見抑制。

④ 若長期用藥後抗性比例上升，須由種羣原有或新產生的可遺傳差異，經選擇性存活、繁殖傳遞，再推到抗性比例增加，與 II.c 的自然選擇方法相連。

點石成金　先辨認病因、病原體和傳播媒介，再寫措施切斷哪一步。抑菌題先核對可比條件；抗性題把遺傳差異、選擇與多代繁殖連成因果鏈。

例 1　[HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 1 題]

因應欄 1 所列的每一傳染病，從欄 2 選出**一種**有助防止人們感染該病的方法。將適當的英文字母寫在提供的空位內。　(2 分)

欄 1		欄 2
霍亂	_____	A. 進膳時使用公筷和公匙
登革熱	_____	B. 將水煮沸後才飲用
		C. 將垃圾包好後才丟棄
		D. 在人群擠擁的地方配戴口罩
		E. 清除積水

解答　**配對；原評分 2 分**

霍亂：B，將水煮沸後才飲用；登革熱：E，清除積水。

霍亂可經受污染食水傳播，煮沸殺死病原體；登革熱由蚊媒傳播，清積水減少幼蚊繁殖。兩個措施針對不同傳播環節。

方法：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 2 題]

登革熱是由蚊子作爲媒介來傳播的疾病。下表列出政府用以中斷這疾病傳播的兩種方法。完成下表，寫出各方法如何運作，並對其優點**或**弊端作出評論。　(4 分)

方法	如何運作	評語（優點或弊端）
在蚊子的生境噴灑殺蟲劑或滅蚊油		
清除在四周的積水		

解答　**殺蟲劑／油；原評分 2 分**

殺死蚊或其幼蟲，減少傳播媒介；能較快降低蚊的數目，但殺蟲劑可能污染環境或使抗藥性蚊被選留下來。

登革熱經蚊傳播，所以控制蚊可中斷病原體由一名宿主到另一名宿主的傳播。作用機制 1 分，再給一項切合該方法的優點或缺點 1 分。若選用油膜，要說明它妨礙水中幼蟲到水面呼吸，而不能說油直接殺死所有病毒。

清除積水；原評分 2 分

移走蚊的繁殖場所，使蚊不能在這些積水中產卵及完成幼蟲發育；不必投放污染物，但實際上難以清除所有積水。

方法針對蚊的生活史：水中生活的幼蟲沒有適當棲息地，成蚊來源便減少。機制 1 分，合適的優點或限制 1 分。

評卷報告提醒（原資料第 1 頁）

題目要求控制方法的機制及優缺點評價，不能只複述怎樣噴藥或清除積水。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

方法：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

例 3　[HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 10 題]

以下是一份有關流行性感冒的小冊子的內容節錄：

> 流行性感冒 (簡稱流感) 是一種常見的呼吸道感染。引致流感的病原體可分爲 A、B 和 C 三類，每類病原體表面的抗原都有些不同。在香港常見的流感類型爲 A 和 B。大部分健康人士於感染後的一星期內能自行痊癒。醫學界不建議使用抗生素醫治流感。爲了免受流感感染，人們可在流感季節開始前，接受疫苗接種。每年世界衞生組織 (WHO) 也會檢討流感疫苗的成分，並建議下一個流感季節應使用的流感疫苗類型。

(a)　流感是如何傳播的？　(1 分)

(b)　指出不建議使用抗生素醫治流感的**兩項**原因。　(2 分)

(c)　試提出爲什麼每年也須檢討流感疫苗的成分。　(2 分)

(d)　班中一名學生患上了流感，他鄰座的一些同學受到感染，但有些卻沒有。除疫苗接種外，提出**兩項**其他原因，說明爲什麼有些鄰座同學沒有染上流感。　(2 分)

解答　**a；原評分 1 分**

經帶有流感病毒的呼吸道飛沫或懸浮微粒傳播。

感染者呼吸、說話、咳嗽或打噴嚏時可把含病毒的呼吸道分泌物帶到空氣中，其他人吸入後可受感染。題目問途徑，要寫出病毒如何由一人到另一人，不是只寫「接近病人」。

b；原評分 2 分

流感由病毒引起，抗生素不能直接消滅流感病毒；不恰當使用抗生素還會增加抗藥性細菌被選出的機會。

抗生素常針對細菌的細胞壁、核糖體或代謝途徑，病毒沒有相同的獨立細胞結構與代謝，所以不能用來直接治療病毒本身。用藥時易感細菌被抑制，而本已有抗性或獲得抗性基因的細菌較易留下並繁殖；不能說是流感病毒因此變成「抗生素抗藥性細菌」。

c；原評分 2 分

流感病毒可發生突變，令表面抗原改變，而不同季節流行的病毒株也會不同，因此疫苗所含抗原須配合預期流行的病毒株作檢討。

方法：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

抗體與抗原的配合具有專一性。若新病毒株的抗原形狀與過去不同，舊有抗體辨認效果可能下降；疫苗的設計便要參照流行株。不是人每年會更換所有免疫細胞，也不是所有病毒必定在同一天一起突變。

d；原評分 2 分

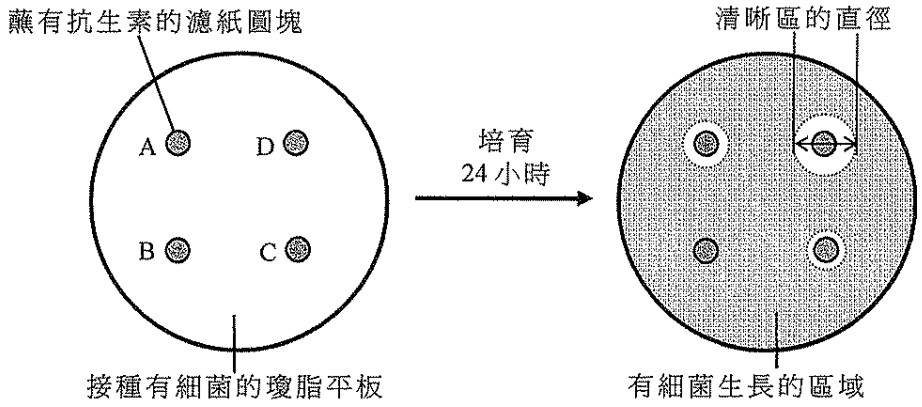
他們有較好的個人衞生，減少病毒接觸機會；或曾感染相同或相近抗原的流感病毒，已有可較快反應的免疫記憶。

鄰座只表示距離近，不代表每人接觸到相同數量的病毒。減少把受污染的手帶到口鼻等做法可降低暴露；先前感染形成的記憶細胞則可加快特異性反應。兩項分別從「病毒較難進入」和「進入後較快清除」解釋，不要再用題目已排除的疫苗接種作答。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一乙部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 4 頁。

例 4　[HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 6 題]

爲探究四種抗生素對一種取自某病人的細菌的效應，進行一項測試。將取自該位病人的細菌接種於一塊瓊脂平板上，將四塊分別蘸有不同抗生素 A、B、C 和 D 的濾紙圓塊(每塊濾紙的直徑爲 5 mm) 置於瓊脂表面，把瓊脂平板培育讓細菌生長。若某一抗生素能抑制細菌生長， 24 小時後，在蘸有該抗生素的濾紙圓塊周圍會觀察到一個清晰區。下圖顯示該測試的結果：



下表顯示在每一塊濾紙圓塊所量度得的清晰區的直徑：

抗生素	清晰區的直徑 (mm)
A	13
B	5
C	10
D	21

(a)　解釋爲什麼瓊脂平板應在 37°C 下進行培育。　(1 分)

(b)　(i)　根據實驗結果，依照抑制細菌生長的效用，將該四種抗生素以遞減順序排列。　(1 分)

(ii)　解釋你確定 (i) 所述次序的理據。　(3 分)

(c)　抗生素 B 是一種常用的抗生素。數年前，它對同一種細菌最具抑制效用。 解釋抗生素 B 在這個測試中的結果。　(4 分)

解答　**a；原評分 1 分**

細菌取自人體，以接近人體體溫的 37°C 培養，可提供這類細菌適合的生長條件。這是在解釋題中專業檢測條件，不是一般課堂環境細菌培養的通用操作建議。

方法：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

b(i)；原評分 1 分

D > A > C > B。

清晰區直徑依次 21、13、10、5mm；B 的 5mm 只等於濾紙直徑，紙外未見抑菌圈。

b(ii)；原評分 3 分

抗生素由濾紙向四周擴散，離濾紙越遠，濃度越低。較大的清晰區表示在較低的局部濃度下仍能抑制細菌，所以按抑菌圈大小排列效力。

此解釋沿用題目設定的可比試驗；不同藥物的擴散性及標準濃度也會影響實際臨牀判讀，不能把任何兩個未知藥物只憑圈大就直接作治療選擇。

c；原評分 4 分

細菌羣體原有對 B 抗性的遺傳變異。長期使用 B 時，敏感細菌較易被抑制或清除，而抗性細菌存活並繁殖，把抗性傳給後代；抗性細菌比例逐代增加，所以現在 B 幾乎沒有抑菌圈。

抗生素是選擇壓力，不是有目的地教細菌學會抵抗；變異、選擇性存活、遺傳繁殖、抗性比例增加四步要連起來。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 32 題]

提示：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

以下哪項關於抗生素的描述是正確的？

A. 抗生素能吞噬病原體。
B. 抗生素可以由真菌產生的。
C. 抗生素能與特定的抗原結合。
D. 抗生素可以由淋巴細胞產生的。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

一些抗生素由真菌產生，故 B 正確。吞噬病原體是吞噬細胞的作用；與特定抗原結合及由淋巴細胞系統產生的則是抗體，不能把抗生素和抗體混為一談。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

：參考下表，解答 32 和 33 兩題。下表顯示四個個體的乙型肝炎抗原和抗體的血液測試結果：

	個體 1	個體 2	個體 3	個體 4
乙型肝炎抗原	呈陰性	呈陽性	呈陰性	呈陽性
乙型肝炎抗體	呈陰性	呈陰性	呈陽性	呈陽性

乙型肝炎是由

A. 昆蟲傳播。
B. 飛沫傳播。
C. 體液傳播。
D. 皮膚接觸傳播。

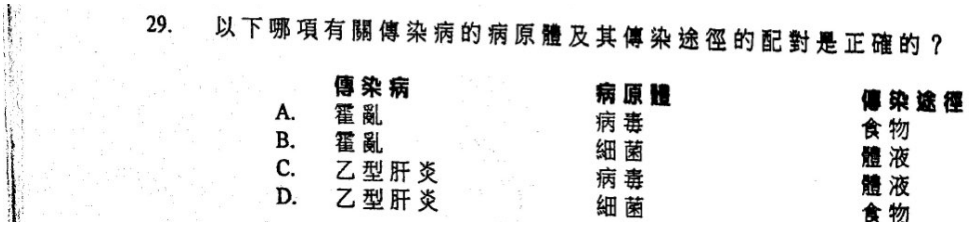
✓ **答案** C

解析 **答案：C**

乙型肝炎病毒可經含病毒的血液及某些體液傳播。傳播的關鍵是病原體隨這些體液進入另一人體內，因此本題應選體液傳播。普通皮膚接觸不是這裡所問的主要傳播路線。故選 C。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 29 題]
提示：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。



29. 以下哪項有關傳染病的病原體及其傳染途徑的配對是正確的？

	傳染病	病原體	傳染途徑
A.	霍亂	病毒	食物
B.	霍亂	細菌	體液
C.	乙型肝炎	病毒	體液
D.	乙型肝炎	細菌	食物

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

乙型肝炎的病原體是病毒，可經受感染血液及某些體液傳播，因此「乙型肝炎—病毒—體液」正確，選 C。霍亂由細菌引起，主要經受污染食物或水走糞口途徑傳播，所以 A 配錯病原體，B 配錯主要傳播途徑。D 同時把乙型肝炎配成細菌和食物傳播，也不成立。疾病名稱、病原體類型和傳播途徑要逐欄核對。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 29 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 34 題]
提示：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

下列哪種疾病**不能**依靠良好的個人衞生來預防？

A. 霍亂
B. 血友病
C. 肺結核
D. 腳癬

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

血友病由凝血功能相關基因異常所致，良好個人衞生不能改變已繼承的等位基因，因此選 B。霍亂、肺結核和腳癬涉及病原體，衞生措施可減少傳播或接觸的機會；這不表示只靠衞生便能百分之百預防所有感染。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 35 題]
提示：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

組別	實驗條件	5 周後的結果
I	將患腳氣病的雞隻與健康的雞隻一起飼養，以糙米餵飼	患腳氣病的雞隻痊癒，其他雞隻仍然健康
II	將細菌由患腳氣病的雞隻取出，再注射到健康雞隻中，以糙米餵飼	所有雞隻仍然健康
III	健康的雞隻，以白米餵飼	所有雞隻出現腳氣病
IV	健康的雞隻，以糙米餵飼	所有雞隻仍然健康

以下哪些是根據這項實驗而得到的結論？

(1) 腳氣病不是由患腳氣病的雞隻取出的細菌所引致的。
(2) 腳氣病很可能是非傳染性的。
(3) 健康的雞隻進食糙米，可以預防腳氣病。

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

組 I 共養時健康雞未發病，支持非傳染；組 II 把患雞的細菌注入仍未發病，反駁這些細菌是原因；組 III 吃白米發病而 IV 吃糙米健康，支持糙米有預防作用。三項均有相應對照證據，選 D；實驗尚未單獨分離出是哪一個營養成分。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

6. [HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 7 題]

提示：先辨作用對象，再指出控制措施切斷哪一步。

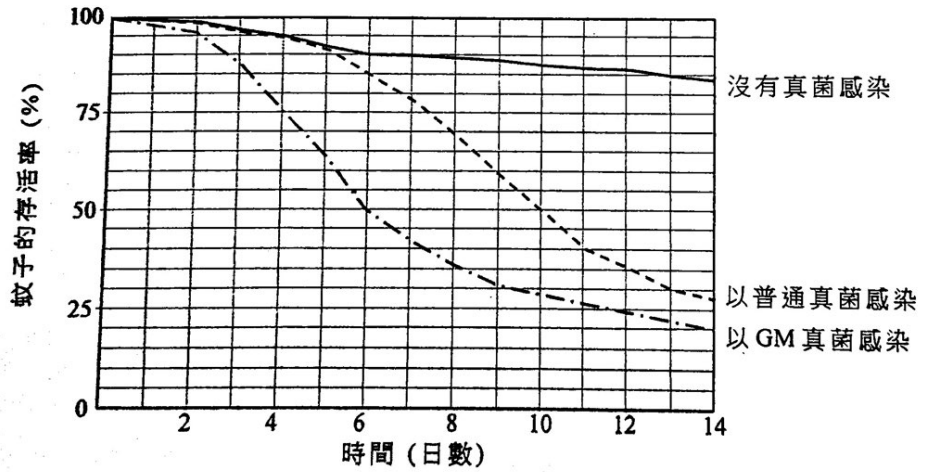
下圖顯示蚊子的生活週期：



(a) 提供蚊子傳播疾病的一個例子。 (1 分)

(b) 食物及環境衛生署引入一真菌物種以控制本港蚊子的種群大小。蚊子若受真菌感染，便會在數日後死亡。蚊子和該真菌物種之間的生態關係是什麼？ (1 分)

(c) 為了令這真菌物種對蚊子更致命，研究人員製造了能在蚊子體內產生毒素的基因改造(GM)真菌。這生物防治的效用，可通過量度為期 14 日的測試中，蚊子成蟲的存活率中反映。結果如下圖所示：



(i) 按照曲線圖的數據完成下表。 (1 分)

	沒有真菌感染	以普通真菌感染	以 GM 真菌感染
第 6 天的存活率(%)			

(ii) GM 真菌能夠把蚊子種群在數代後完全消滅，而普通真菌則不能。參考蚊子的生活週期和(c)(i)的答案，解釋這現象。 (3 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

登革熱。

登革熱病原體可由蚊叮咬傳播，符合題目要的蚊媒疾病。題目只要一例，不必列出許多名稱以增加出錯機會。

b；原評分 1 分

寄生。

真菌在蚊體內取得資源並繁殖，真菌得益而蚊受到傷害甚至死亡；這符合寄生，而非雙方得益的互利共生。

c(i)；原評分 1 分

沒有真菌感染：90%；普通真菌感染：85%；GM 真菌感染：50%。

先在橫軸找到第 6 天，再垂直對照三條曲線，按各自圖例讀取存活率。不要讀第 14 天，因為後面需要的是在第一次產卵前仍存活的比例。

c(ii)；原評分 3 分

第 6 天是產卵日，GM 組只有約 50% 活到這時，普通真菌組則約有 85%；GM 組能繁殖的蚊較少，下一代種羣較小，經多代累積，下降幅度會愈來愈明顯。

題目給了生活週期和存活曲線，兩項都要使用。關鍵不是只比較最後誰殺死較多蚊，而是比較有多少蚊在繁殖前死亡。產卵親代減少會降低後代補充，後代再接受同一影響，便可逐代壓低種羣。這解釋題設中的長期控制結果；單次 14 天曲線本身並不能保證任何野外環境都必然完全消滅蚊。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

題型 2 把器官病變、症狀與疾病數據接起來

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

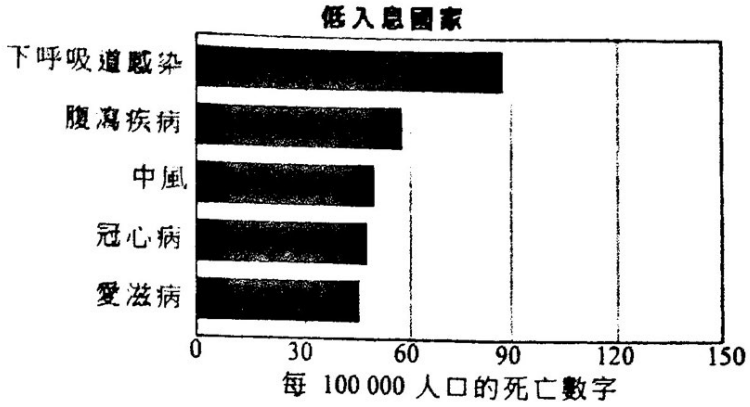
① 冠狀動脈狹窄使供應心肌的血液減少，氧供不足才進一步影響心肌活動。肺泡受損則影響交換面或擴散距離，須沿另一條路解釋缺氧。

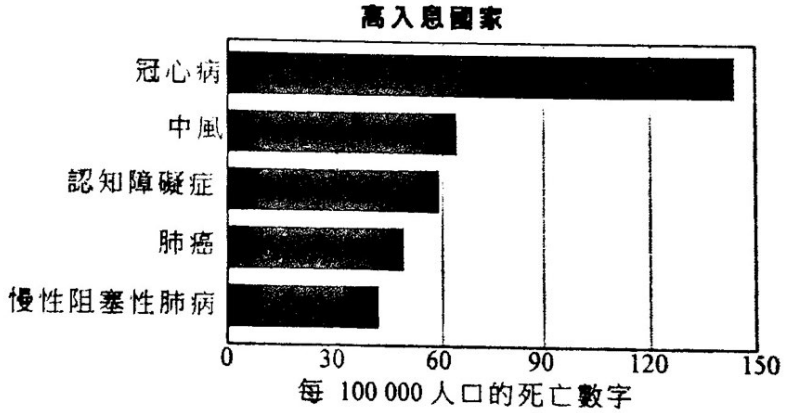
② 表中死亡總人數不能直接當作發病率，因為人口大小和年齡結構可能不同；篩查陽性也要依測試的性質解釋。

點石成金　症狀題按結構→功能→全身影響寫；統計題先看分母、時間及對象，再比較風險。

例 1　[HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 4 題]

以下棒形圖顯示低入息國家與高入息國家分別在 2015 年引致死亡的首五種疾病：





(a) 參考棒形圖，哪類國家（低入息或高入息）引致死亡的首五種疾病中，有較多是屬於傳染病？　(1 分)

(b) 試提出兩個理由解釋在 (a) 所提及的現象。　(2 分)

(c) 冠心病是高入息國家居民的頭號殺手。試解釋他們的其中一種生活方式，如何與冠心病有關。　(4 分)

解答　**讀題與方法**

方法：由病變推功能，再核對數據分母及對象。

先在各圖所列的五種疾病內分類，不把局部排名推廣成所有人口的完整疾病譜。

a；原評分 1 分

低入息國家。

在圖中低入息國家的五項內，可辨認下呼吸道感染、腹瀉疾病和愛滋病等傳染病；高入息國家的所列項目主要是非傳染病，因此低入息國家的這五項內有較多傳染病。

b；原評分 2 分

公共衞生或個人衞生條件較差可促進病原體傳播；醫療資源不足或難以負擔治療，可令患者較難及時得到有效醫療。

第一個理由連接「衞生環境」與「傳播」：例如潔淨供水及污水處理不足，可增加接觸病原體的機會。第二個理由連接「醫療可及性」與「病情後果」：醫療服務不

足或治療費難以負擔，可延誤處理。兩個理由應分別解釋感染或死亡的途徑，不能只把「較窮」重複兩次。

c；原評分 4 分

長期攝取過多高脂食物，可增加冠狀動脈形成脂質斑塊的風險。斑塊令管腔狹窄或阻塞，使流到心肌的血液減少，心肌得不到足夠氧和呼吸底物供應，正常活動因而受影響，可導致冠心病。

只需選一種生活方式並把因果鏈寫完。這裏由高脂飲食開始，依次交代血管壁的改變、管腔和血流的改變、心肌供應不足。冠狀動脈供應的是心肌本身，不是把左心室腔內的血「送進心肌」。也不應寫成每一位吃高脂食物的人必然患病；題目要的是風險機制。

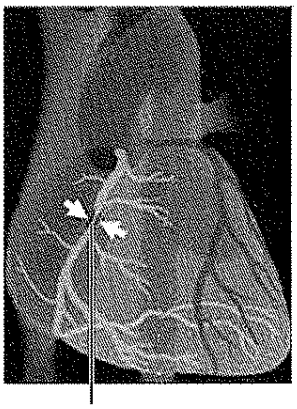
評卷報告提醒（原資料第 4 頁）

解釋冠心病時要指明冠狀動脈與心肌，不能只說「血管堵塞、心臟缺血」便省去供應心肌的途徑。

評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一乙部 原第 4 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 2　[HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 7 題]

陳先生吸煙超過 25 年，當進行劇烈運動時，他呼吸過度急促及胸口感到痛楚。他求診時，醫生建議他進行心臟造影，以便作進一步診斷。以下顯示心臟造影的圖像：



縮窄了的動脈 X

(a) (i) 識別動脈 X。 (1 分)

(ii) 根據以上圖像顯示的狀況，解釋爲什麼陳先生在進行劇烈運動時，有可能會心臟病發。 (3 分)

(b) 醫生忠告陳先生戒煙和進食低脂膳食。就陳先生的健康狀況，爲每項忠告舉出一項理由。 (2 分)

(i) 戒煙

(ii) 進食低脂膳食

解答 **a(i)；原評分 1 分**

冠狀動脈。

它分佈在心臟表面，為心肌本身供血，不是把血由心室送往肺的肺動脈。

方法：由病變推功能，再核對數據分母及對象。

a(ii)；原評分 3 分

劇烈運動時心肌工作量及能量需求增加，但狹窄的冠狀動脈限制血流，使心肌得到的氧及葡萄糖不足。若缺血嚴重，可使部分心肌細胞受損或死亡，引發心臟病發作。

比較的是增加的需求與受限制的供應；不是說心臟腔內沒有血。

b(i)；原評分 1 分

戒煙可減少一氧化碳與血紅蛋白結合，改善血液攜氧能力，對已有供血受限的心肌有利。

把措施連到本人的心肌供氧問題，不能只泛稱戒煙可防肺癌。

b(ii)；原評分 1 分

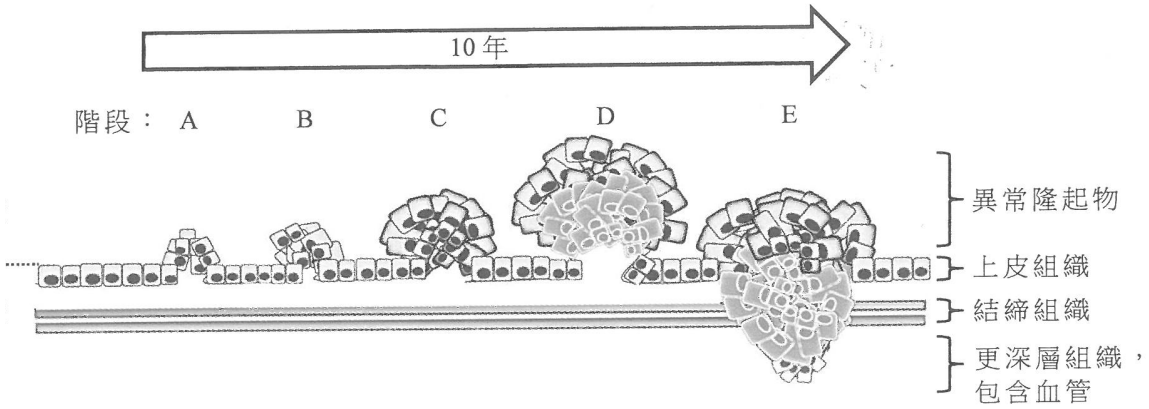
減少不適當的高脂飲食可有助降低動脈粥樣硬化相關脂質沉積風險，避免冠狀動脈進一步狹窄。

原題簡稱低脂；生物學重點是動脈粥樣硬化及供血，並非所有脂肪完全相同。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

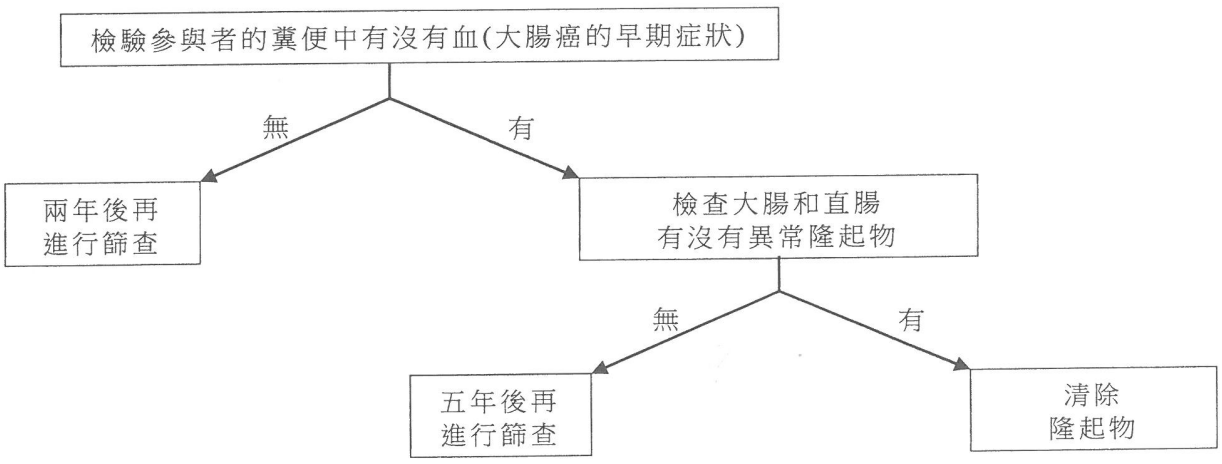
例 3 [HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 7 題]

大腸癌是香港最常見的癌症之一。以下示意圖顯示大腸癌隨着時間的各個發展階段：



(a) 大腸癌的哪個階段具高擴散風險？解釋你的答案。 (2 分)

(b) 為預防大腸癌，香港衞生署展開一項定期篩查計劃。以下流程圖說明該項篩查計劃：



(i) 衞生署建議 50 歲或以上人士參與這項篩查計劃。舉出**兩個**理由為什麼這組人士較易罹患大腸癌。 (2 分)

(ii) 倘若大腸上皮沒有異常隆起物，可以在五年後進行下次篩查。參考大腸癌的發展階段，試解釋這做法。 (1 分)

(iii) 近期，確診大腸癌的人士有年輕化的趨勢。提出可能引致這趨勢的**兩種**飲食習慣。 (2 分)

解答 **a；原評分 2 分**

E；腫瘤細胞已侵入較深、含血管的組織，可隨血流擴散。

比較 A 至 E 的位置，只有 E 明顯穿過上皮及結締組織邊界。癌細胞接觸或進入血管後可被運到其他部位，形成轉移，故其擴散風險最高。

方法：由病變推功能，再核對數據分母及對象。

b(i)；原評分 2 分

年長者有更長時間累積基因突變；細胞修復或免疫監察能力亦可能較弱。

癌症形成常涉及多個逐步累積的改變。年齡增加，細胞分裂及接觸致突變因素的累積機會增多；修復能力降低時，異常更容易保留下來。兩個理由分別解釋異常的產生與未能清除。

b(ii)；原評分 1 分

由小隆起物發展至惡性、能擴散的階段通常需多年。

題圖把整個發展過程標成約十年，因此在未見異常隆起物時，相隔五年再次檢查，仍有機會在發展至高風險階段前發現。答案應依題圖的發展時間作解釋。

b(iii)；原評分 2 分

食物纖維攝取不足；經常進食大量加工肉類。

食物纖維不足可能增加腸內容物在腸內停留的時間；加工肉類可涉及致癌物接觸。

兩項均屬題目要求的飲食習慣；「壓力大」或「缺乏運動」不屬飲食答案。

評卷報告提醒（原資料第 5 頁）

為何年長者較易患癌須用累積突變或修復能力與年齡的關係作答；飲食題只列飲食因素。篩查間距與發展成惡性腫瘤所需的多年時間有關。

評分依據：HKDSE 生物 2022 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 34 題]

提示：由病變推功能，再按對數據分母及對象。

就關於胰島素依賴型糖尿病　非胰島素依賴型糖尿病的特徵，以下哪項資料是正確的？

	胰島素依賴型糖尿病	非胰島素依賴型糖尿病
A.	佔大多數糖尿病個案	佔少數糖尿病個案
B.	主要由不健康的生活方式引起	主要由遺傳因素引起
C.	需要定期注射胰島素	可以透過適當飲食來控制
D.	身體未能對胰島素作出反應	身體產生低水平的胰島素

✓ **答案** C

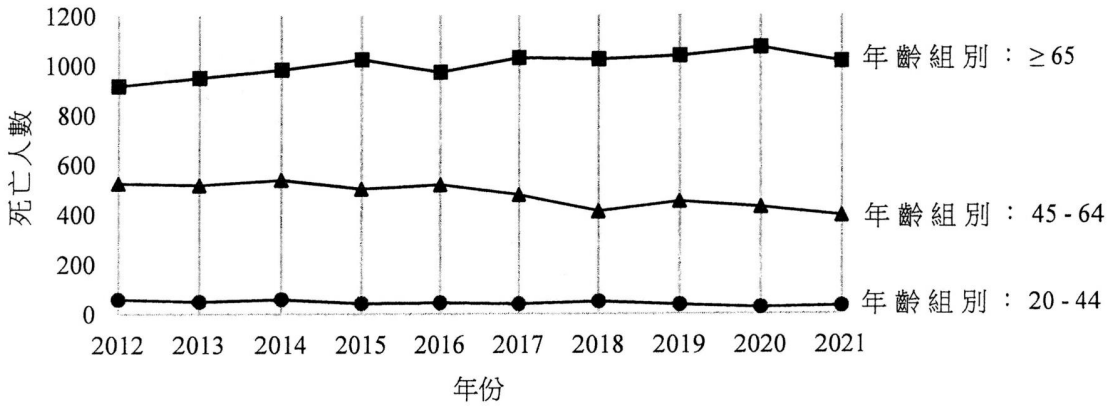
解析 **答案：C**

按本題分類，胰島素依賴型主要因胰島素不足而需要補充胰島素；非胰島素依賴型的血糖可通過適當飲食等措施控制，故 C 為正確配對。D 把胰島素不足與細胞對胰島素反應不足兩種機制調換了。答案是本題機制比較，不代表每一名患者都採用同一治療方案。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：由病變推功能，再核對數據分母及對象。

下圖顯示 2012 至 2021 年香港不同年齡組別死於肝癌的人數：



根據上圖，可以得出以下哪項結論？

A. 年齡低於 20 的人不會罹患肝癌。
B. 年齡高於 45 的人較容易被引致肝癌的病毒感染。
C. 年齡高於 65 的人接觸致癌物的時間較長。
D. 年齡組別較高者死於肝癌的人數較多。

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

圖中較高年齡組的死於肝癌人數較多，D 是直接由三條曲線支持的結論。 其餘選項把死亡人數資料擴大成是否患病、發病風險或存活時間等結論。低年齡組人數較少不表示完全不會患病；不同年齡組人口未給出，不能直接用死亡人數比較個人發病機會。

所用知識

人數是計數；要比較發病率或風險，還需要相應人口等分母。未量度的生存時間也不能由年度死亡人數推得。

易錯處

讀圖前先把縱軸中的『人數』圈出，避免回答成百分率。

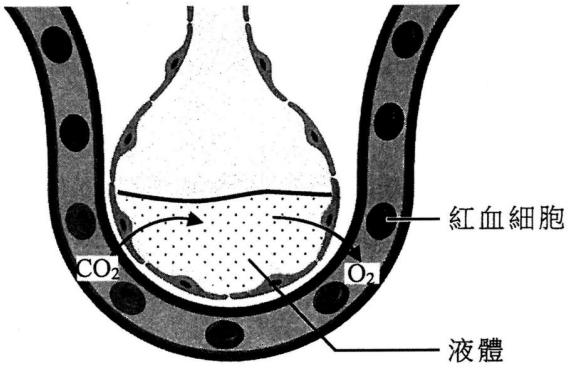
評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

3. [HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 6 題]
提示：由病變推功能，再核對數據分母及對象。

電子煙最初被視為一個有利戒除吸傳統香煙的方法。實際上，電子煙包括一個加熱裝置和一個盛載揮發性液體的容器，該液體含有不同的化學物。加熱裝置將該液體汽化成可供吸入的蒸汽，吸入的蒸汽通過呼吸道到達肺部，沿途對呼吸道的不同部分造成傷害。

(a) 揮發性液體中的某些化學物，已被認定能損害呼吸道的纖毛上皮細胞。解釋這如何導致嚴重咳嗽。 (2 分)

(b) 一名電子煙使用者的肺部因吸入該些化學物而引致發炎，以下示意圖顯示他肺內的一個氣囊：



(i) 解釋為什麼發炎的氣囊內有液體積聚。　(3 分)

(ii) 解釋液體積聚如何影響病者血液中的含氧量。　(4 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **(a)；原評分 2 分**

纖毛受損後不能有效擺動，把黏液及黏附的微粒掃向咽部；黏液和塵埃等積聚，刺激呼吸道而引起嚴重咳嗽。原題問纖毛損傷如何導致咳嗽，並非比較電子煙與香煙的共同成分。先寫清除功能受損，再寫積聚的後果，各 1 分。

(b)(i)；原評分 3 分

炎症使氣囊周圍微血管通透性增加；小動脈舒張，流向患處的血流增加；因此較多液體離開微血管，組織液形成增加並進入氣囊內積聚。

三個得分點分別是血管壁通透性、供血變化、液體滲出。只把「發炎」與「積液」放在同一句，仍欠血管如何改變這一中間機制。

(b)(ii)；原評分 4 分

氧須先溶於氣囊表面的液體，才擴散進入血液。積液增加空氣與血液間的擴散距離，令氧擴散入血所需時間增加、速率下降，所以血液含氧量較正常低。

沿「氧先溶解→積液令擴散距離增加→擴散減慢→血液含氧下降」完成 4 分。官方亦容許另一條完整路徑：積液令有效交換面積或氣囊內可容納空氣減少，氣囊中可供交換的氧減少，再推到血氧下降；兩條路徑不必混寫。

評卷報告提醒（原資料第 73 頁）

纖毛損傷使黏液及其中顆粒較難移走，與咳嗽的關係要說明。氣囊積液先增加擴散距離，氧須溶入液體並穿過較長路徑才到血液。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 55、56 頁。

IV.c　身體防禦機制

先讀「知 IV.c」的知識與圖，再沿本節各題型練習。每道例題保留完整原題與解說，後續練習按整題要求逐步增加資料整合。

題型 1　把屏障、吞噬與發炎連成防禦過程

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

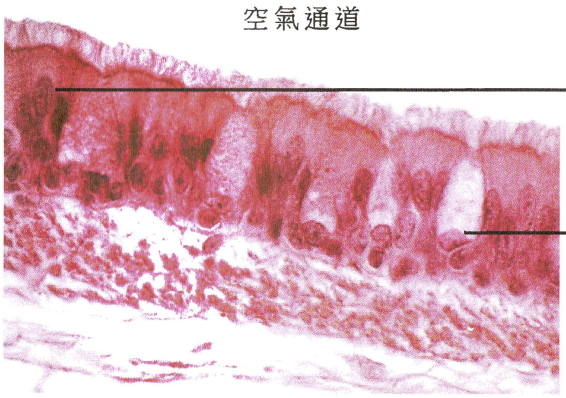
① 皮膚與黏膜先減少病原體進入；若組織受損，發炎使局部血流和通透性改變，白血球可到達感染部位。小動脈舒張與液體進入組織分別有助解釋發紅、發熱及腫脹。

② 吞噬細胞能吞入並消化病原體，抗體結合也可協助辨認；這不表示抗體本身就是一種細胞。

點石成金　先判斷在體表阻擋還是在體內反應；每個症狀都配一個直接機制，避免只重複「白血球增加」。

例 1　[HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 2 題]

以下顯微照片顯示人類氣管內壁的切面：



(x 400)

(a)　在預留的空位內標示顯微照片所示的細胞。　(2 分)

(b)　參考顯微照片所示內壁的特徵，描述氣管內壁如何保護我們身體免受細菌入侵。　(3 分)

解答　**a；原評分 2 分**

上方：纖毛上皮細胞；下方：黏液分泌細胞（杯狀細胞）。

依照片表面的纖毛及胞內黏液辨認，兩項各 1 分。

方法：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

b；原評分 3 分

杯狀細胞分泌黏液，黏住吸入的細菌；纖毛朝咽部擺動，把含細菌的黏液送往咽部，供吞下或咳出；緊密排列的上皮細胞形成實體屏障，阻止細菌進入內部組織。

把兩類細胞連成黏住、運走的防線，再補上上皮本身的屏障。纖毛不是吞噬細胞，不能寫成把細菌吞噬。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

細胞名稱須準確；纖毛把黏液掃往咽部，再吞下或咳出，不能只含糊說「推動」，亦勿漏緊密上皮的物理屏障。

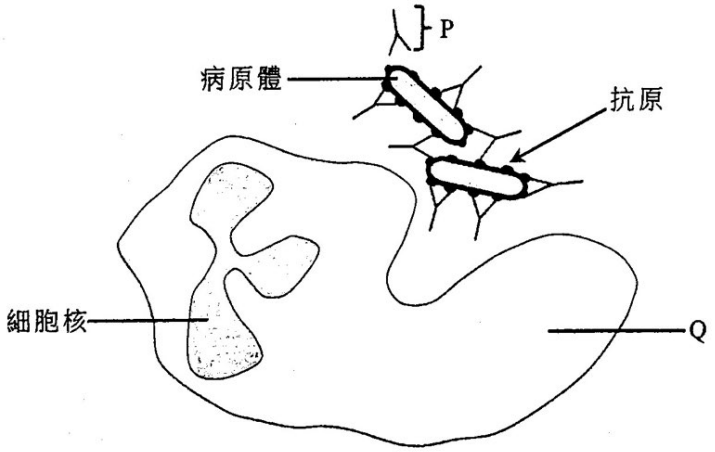
評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一乙部 原第 2 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

例 2　[HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 1 題]

(a)　物理屏障和化學屏障是人體的第一道防線。由欄 II 選擇屬於欄 I 內兩種屏障的所有正確例子，然後將英文字母寫在所提供的空位內。　(2 分)

欄 I		欄 II
(i) 物理屏障	_____	A. 皮膚
		B. 眼淚
(ii) 化學屏障	_____	C. 抗體
		D. 血凝塊
		E. 胃液

(b) 下圖顯示吞噬作用的過程。 Q 是吞噬細胞，而 P 是某種淋巴細胞所產生的蛋白分子。



描述 P 在吞噬作用中的功能。 (3 分)

解答 **a(i)；原評分 1 分**

A、D：皮膚及血凝塊。

物理屏障透過結構阻止病原體進入。完整皮膚隔開體內組織與外界，傷口上的血凝塊則封閉入口。

a(ii)；原評分 1 分

B、E：眼淚及胃液。

眼淚內有溶菌酶，胃液的酸性環境也可抑制或殺死許多病原體。抗體 C 雖是化學物質，卻屬於特異性防禦，不是題目所問的第一道化學屏障。

b；原評分 3 分

P 是抗體，結合病原體表面抗原，把多個病原體黏結成團，使 Q 較易吞噬。

抗體的結合部位與特定抗原配合，可同時連接不同病原體，形成較大的凝集團塊，促進吞噬細胞 Q 攝入及消化。抗體是蛋白質，不是會自行吞食的細胞；真正完成吞噬的是 Q。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

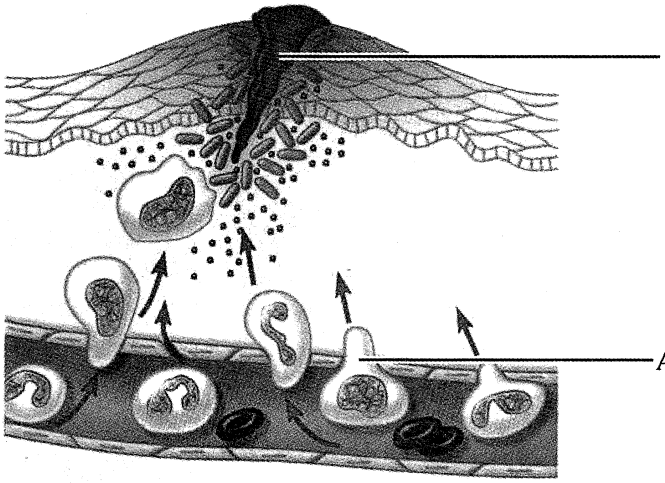
血凝塊覆蓋傷口也屬物理屏障；吞噬已入侵的病原體則不屬第一道化學屏障。P 是抗體，須寫抗體與病原體結合、使之聚集並促進吞噬，不可混淆抗體、抗原及病原體。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

方法：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

例 3 [HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 7 題]

7. 下圖顯示皮膚上的一個受傷部位，該部位出現炎性反應：



(a) 在圖上標註細胞 A 所代表的白血細胞的種類。 (1 分)

(b) 解釋為什麼有炎性反應的組織常出現紅、腫和痛楚的症狀。 (3 分)

(c) 細胞 A 會將入侵病原體的抗原呈遞給淋巴細胞。描述其後所發生的事情。 (3 分)

解答 **(a)；原評分 1 分**

吞噬細胞。

A 由血管移向受傷組織，並包圍入侵病原體；其主要功能是吞噬，所以用功能名稱『吞噬細胞』標註。

方法：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

(b)；原評分 3 分

微動脈擴張使局部血流增加而發紅；毛細血管通透性提高，組織液增加而腫脹；腫脹組織刺激或壓迫神經末梢而疼痛。

答案按『改變→後果→症狀』逐項寫。血流增加對應紅；液體濾出及積聚對應腫；疼痛受器受到刺激對應痛。不能把紅、腫、痛都用一句『白血球增加』代替。

(c)；原評分 3 分

活化的 B 淋巴細胞分化並製造針對該抗原的抗體；T 淋巴細胞參與破壞受感染細胞；形成記憶細胞，使再次感染時反應較快。

吞噬後呈遞抗原，把非特異性的防禦接到針對該病原體的免疫反應。抗體作用於相應抗原，細胞毒性 T 細胞針對受感染細胞；部分淋巴細胞成為長期保留的記憶細胞。三者是不同得分點。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

發炎時主要是小動脈舒張，增加局部血流；毛細血管壁本身沒有肌肉可主動舒縮。腫脹須連到液體由血管進入組織。

評分依據：HKDSE 生物 2016 年 卷一乙部 原第 7 題官方評卷參考，原資料第 3、4 頁。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

受傷後，傷口通常會變得腫脹。這是由於

A. 細菌積聚在傷口。
B. 組織液積聚在傷口。
C. 傷口的吞噬作用增加。
D. 往傷口的微血管血流增加。

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

炎症時局部微血管通透性增加，較多液體進入組織間隙，使組織液積聚，造成腫脹。局部血流增加主要與發紅、發熱有關；細菌積聚及吞噬活動也不是腫脹的直接物理原因。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 24 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

24. 以下哪些類型的細胞可以在組織液中找到？

(1) B 細胞
(2) T 細胞
(3) 吞噬細胞

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

免疫細胞不只停留在血管內。淋巴細胞和吞噬細胞可以離開血液，進入組織液或組織，在感染部位辨認抗原、發動反應或吞噬病原體。因此 B 細胞、T 細胞與吞噬細胞都可能在組織液中找到。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 24 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 25 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

25. 以下哪項不是人類抵抗病原體入侵的第一道防線？

A. 唾液
B. 汗液
C. 黏液
D. 淋巴液

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

唾液、汗液和黏液位於與外界接觸的表面，可沖走、困住或抑制微生物，屬第一道防線。淋巴液在體內循環，並不是在病原體進入身體前形成的表面屏障，所以它不屬本題所指的第一道防線。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一甲部 原第 25 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

以下哪些屬人體非特異性防禦的例子？

(1) 淚腺
(2) 吞噬細胞
(3) 上皮組織

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

淚腺分泌的淚液可沖走微生物並含抗菌成分；吞噬細胞可吞噬多種異物；上皮組織形成物理屏障。三者都不以某一特定抗原為唯一目標，均屬非特異性防禦。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 49 頁。

5. [HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 26 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

以下哪些人類皮膚的部位負責防止我們被微生物感染？

(1) 皮脂腺
(2) 表皮
(3) 毛髮

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** A

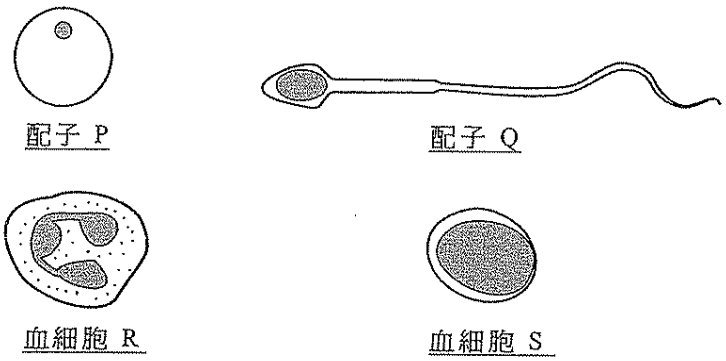
解析 **答案：A**

皮脂腺分泌物有助抑制部分微生物，表皮形成緊密的物理屏障；毛髮本身不是題中主要防止微生物入侵的皮膚屏障，故只有(1)、(2)。

評分依據：HKDSE 生物 練習卷 卷一甲部 原第 26 題官方評卷參考，原資料第 2 頁。

6. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 20 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

指引： 參考下圖，解答 19 和 20 兩題。圖示四種人體細胞：



下列有關血細胞 R 和 S 在功能上的比較，哪項是正確的？

	血細胞 R	**血細胞 S**
A.	產生抗毒素	幫助凝血
B.	吞噬細菌	幫助凝血
C.	產生抗毒素	產生抗體
D.	吞噬細菌	產生抗體

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

R 的細胞核分葉，是吞噬性白血細胞，可吞噬細菌；S 有較大的圓形細胞核，代表淋巴細胞，其中 B 細胞分化成漿細胞後可產生抗體。因此 D 符合。凝血主要涉及血小板與凝血因子，圖中的 S 並非血小板。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 20 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

當皮膚受細菌感染，被感染的部分會腫起。這是因為

A. 大量細菌遭殺掉。
B. 微血管擴張。
C. 組織液聚積。
D. 抗體濃度增加。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

感染時微血管通透性增加，較多液體及部分血漿蛋白進入組織，形成局部組織液積聚，因此腫脹，選 C。微血管擴張主要解釋發紅和發熱，是相關反應，但腫起來的直接原因是液體在組織間積聚。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 36 題]

提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

以下哪些血液的成分與形成血凝塊有關？

(1) 血小板
(2) 紅血細胞
(3) 白血細胞

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

血小板參與凝血過程，形成的纖維蛋白網會把血細胞捕捉在一起，構成血凝塊。被網困住的細胞可包括紅血細胞和白血細胞，所以題目問『與形成血凝塊有關』時，三項均可包括。這不表示三類細胞都以相同方式啟動凝血。故選 D。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

9. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：先分體表與體內，再用機制解釋防禦。

指示： 參考下表，解答第 35 和 36 題。下表顯示能感染人類傷口的細菌 X 於三種不同介質的生長結果：

介質	細菌 X 數量增加一倍所需的時間（分鐘）	於細菌 X 內，用作進行呼吸作用的蛋白 P 數量的百分比變化（%）	於細菌 X 內，用作進行轉譯的蛋白 Q 數量的百分比變化（%）
培養基 + 茶樹油 M	80	-20	-20
培養基 + 茶樹油 N	30	-5	0
培養基	30	0	0

為了探究有關茶樹油 N 對傷口的效應，將傷口已受細菌 X 感染的人分為兩組，並以不同的方法處理傷口：

組別	處理方法	結果
I	用塗上茶樹油 N 的無菌貼布覆蓋傷口	傷口周圍沒有變紅或腫脹
II	用沒有塗上茶樹油 N 的無菌貼布覆蓋傷口	傷口周圍變紅及腫脹

以下哪項最可能是茶樹油 N 對傷口的效應？

A. 增加傷口附近的微血管的透性
B. 抑制組織胺於傷口釋出
C. 殺死感染傷口的細菌 X
D. 增加流向傷口的血流

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

塗茶樹油 N 的一組傷口周圍沒有變紅或腫脹，未塗 N 的一組出現紅腫。抑制組織胺在傷口釋出，可合理解釋紅腫減少，故選 B。A 增加附近血管通透性、D 增加血流，方向上會促進而非解釋紅腫減少。C 的殺菌推論不能由傷口紅腫的資料直接確認，尤其上一表沒有顯示 N 延長細菌倍增時間。

所用知識

炎症中的組織胺可促進局部血管擴張及通透性變化，與發紅、腫脹等表現有關。症狀減少不必等同已殺死感染細菌。

易錯處

把『抗炎表現』與『殺菌效果』分開；必須各自有適當證據。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

題型 2 用抗體曲線解釋疫苗與免疫記憶

綜合程度 ★★★☆☆

知識梳理

① 初次遇到相應抗原後，部分淋巴細胞分化為效應細胞，也形成記憶細胞；再次遇上同一抗原時反應通常較快、較強。直接得到抗體可立即提供被動保護，但不等於受體自己建立了相應免疫記憶。

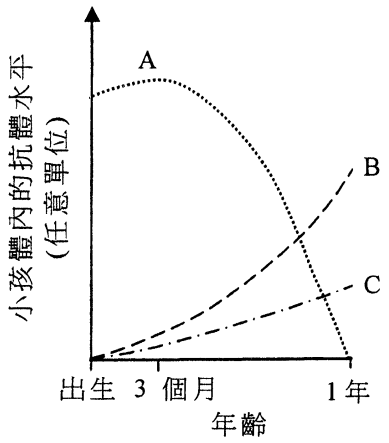
② 判讀曲線須比較開始上升的時間、高峯和維持時長，而非只看某一點。

點石成金　先問抗體是外來還是身體自己產生，再辨認初次或再次反應；選疫苗時程須把保護閾值與整段所需時間對齊。

例 1　[HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 9 題]

(a)　以下曲線圖顯示小孩體內抗體的水平變化：

(A) 來自母親的抗體
(B) 經疫苗接種的小孩自身的抗體
(C) 未經疫苗接種的小孩自身的抗體



(i)　寫出由 A、B 和 C 所賦予的免疫種類。　(3 分)

(ii)　試提出初生嬰兒由母親獲得抗體的**兩個**可能途徑。　(2 分)

(b)　解釋爲什麼經疫苗接種的小孩比未經疫苗接種的小孩得到更好的保護。　(4 分)

解答　**a(i)；原評分 3 分**

方法：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

A：被動免疫；B：主動免疫；C：主動免疫。

A 的抗體由母親製造後傳入嬰兒，屬被動免疫。B 因疫苗刺激而自行產生抗體，C 則在自然接觸抗原後自行產生抗體，兩者皆為主動免疫。

a(ii)；原評分 2 分

懷孕期間，一些母體抗體經胎盤進入胎兒血液；出生後，嬰兒可經母乳獲得母親的抗體。

兩條途徑分別在出生前和出生後。被動獲得的是現成抗體，並不是把母親全部記憶細胞轉移給嬰兒。

b；原評分 4 分

疫苗含抗原，刺激免疫系統產生相應的記憶細胞；日後再次接觸同一抗原時，記憶細胞迅速增殖並使大量相應抗體產生，因此反應更快、更強，提供較佳保護。

疫苗的作用不只是把少量現成抗體注入身體，而是建立日後可再次啟動的特異性反應。要寫出抗原、記憶細胞、再次接觸及大量抗體四個相連要點。

評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

免疫類別與免疫反應不是同一個分類；記憶細胞由抗原刺激形成，不能假定出生時已先天具有對疫苗的記憶。

評分依據：HKDSE 生物 2013 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

例 2 [HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 10 題]

以下哪項陳述最能解釋為什麼要每年接種流感疫苗？

A. 流感病毒不斷突變。
B. 流感病毒的抗體只能維持一年。
C. 流感疫苗不是十分有效，因為它是由已減弱的病毒製造出來。
D. 記憶細胞再次遇到流感疫苗時，會引致繼發反應。

解答　**讀題與方法**

方法：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

把病毒的變化，連到原有抗體和記憶細胞能否有效辨認抗原。

答案：A

抗體的結合具有特異性。流感病毒的遺傳物質可以發生變化，表面抗原也可能隨之改變，原有免疫反應便不一定能同樣有效地辨認新出現的抗原。這是 A 所指的原因。不能把抗體的有效時間一概訂為恰好一年，也不能因疫苗使用減弱或失活的材料，就說它必定無效。故選 A。

易錯處

把免疫保護理解成固定期限的開關，忽略病原體的抗原可以改變。

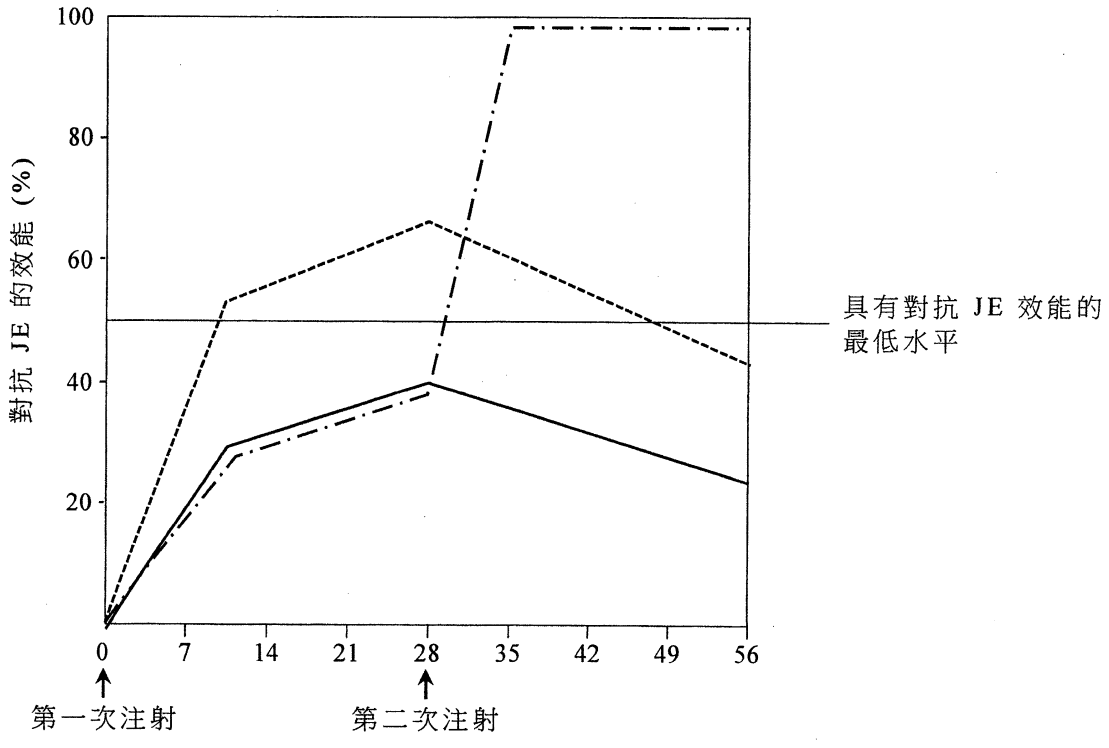
評分依據：HKDSE 生物 2018 年 卷一甲部 原第 10 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

例 3 [HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 9 題]

日本腦炎 (JE) 是由病毒感染引起的腦部發炎。科學家研發了一種疫苗來對抗 JE 病毒。為了研究該疫苗的效用，三組健康人士以不同方法接種疫苗，並在之後的一段時間內監察其對抗 JE 的效能。結果如下圖所示：

圖例：

——— 方法 A：進行一次注射，在第 0 天注射 6 μg 疫苗
---------- 方法 B：進行一次注射，在第 0 天注射 12 μg 疫苗
—·—·— 方法 C：進行兩次注射，分別在第 0 天和第 28 天各注射 6 μg 疫苗



(a) 傳播 JE 病毒的媒介是什麼？　(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(b) 就方法 C 而言，解釋為什麼對抗 JE 的效能在第 28 天至 35 天急劇上升。(4 分)

(c) 指出方法 C 的**另一**好處。(1 分)

(d) 文輝計劃 10 天後到訪一個有很多日本腦炎個案的國家，並會在該地逗留 15 天。

(i) 根據圖表，他現在應接受哪種接種疫苗方法 (A 、 B 或 C)？解釋你的答案。(2 分)

(ii) 作為一個負責任的公民，文輝從該國回來後的兩週繼續使用驅蟲劑以作防範。提出這防範措施背後的理據。(1 分)

解答 **(a)；原評分 1 分**

蚊子。

日本腦炎病毒由受感染蚊子叮咬傳給人；媒介是蚊，病原體是病毒。兩個名稱不能互換。

方法：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

(b)；原評分 4 分

第一次接種形成記憶細胞；第 28 日再接觸同一抗原後，記憶細胞迅速增殖、分化，短時間產生大量特異性效應反應，保護效能急升。

方法 C 的第 28 日是第二次注射。首次反應留下的記憶 B 細胞在再次刺激後快速形成更多漿細胞，製造較多抗體；相應記憶 T 細胞也可迅速形成效應細胞。因此次級反應較快、較強。不能說疫苗本身就是大量抗體。

(c)；原評分 1 分

第 35 至 56 日，保護效能持續維持高水平，未見明顯下降。

除了反應幅度高，也要讀出持續時間：方法 C 在圖示後段接近平台。只可說圖中觀察期內保持高水平，不能據 56 日圖就斷言終生有效。

(d)(i)；原評分 2 分

方法 B；它在約第 10 至 47 日高於有效保護線，覆蓋第 10 至 25 日的整段旅程。

把行程放到橫軸上：10 天後出發、停留 15 天，風險時段約為第 10 至 25 日。B 在這一段始終高於最低保護線；A 不足，C 在第 28 日第二針後才快速提高，時間不合。此答案僅比較原圖方案，不是現行臨牀接種建議。

(d)(ii)；原評分 1 分

原評卷參考的預期理由是避免蚊叮，降低把感染傳給他人的風險；此處有科學限制，見下列說明。

須分開原卷給分與疾病事實：原參考把這項措施解釋為阻止『人→蚊→他人』。然而日本腦炎中人類通常是終末宿主，血中病毒量及持續時間一般不足以再感染蚊子；因此不能把該句當作日本腦炎常見傳播途徑。防蚊本身能避免叮咬，但本小問的特定回國傳播推理不應泛化。此科學勘誤依 CDC 日本腦炎傳播資料。

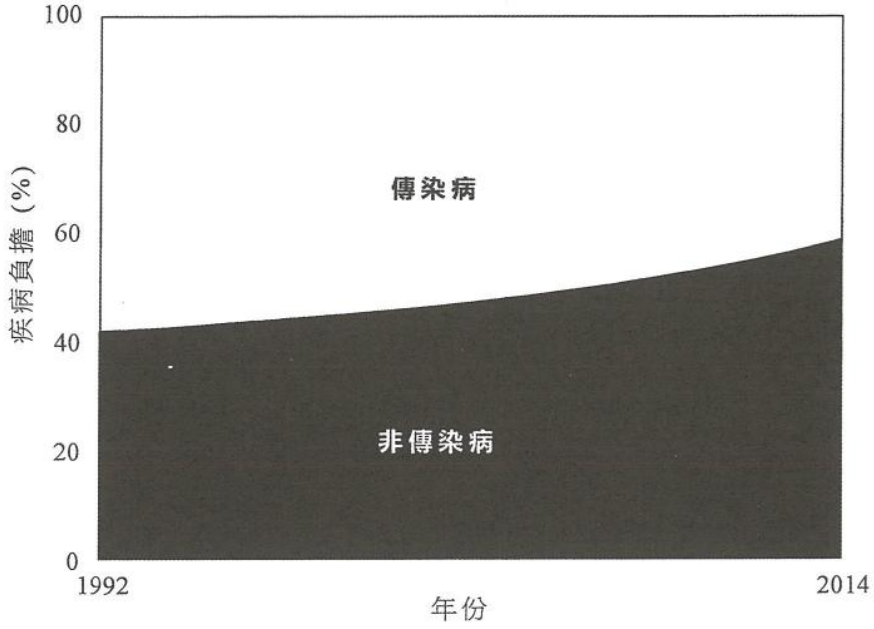
評卷報告提醒（原資料第 3 頁）

第一次接種後部分淋巴細胞分化為記憶細胞；再次遇到抗原時較快形成大量效應細胞和抗體。選接種時間表須比較整段旅程與有效保護閾值。

評分依據：HKDSE 生物 2017 年 卷一乙部 原第 9 題官方評卷參考，原資料第 5 頁。

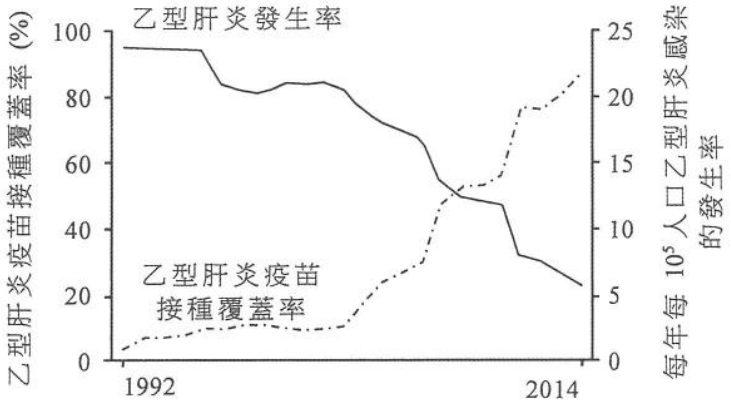
例 4 [HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 8 題]

疾病負擔是衡量人口健康的一項指標，旨在將於理想情況下可達至的長壽及良好健康與因疾病而縮短的壽命及健康狀況進行比較，並量化兩者的差距所帶來的潛在損失。下圖顯示國家 X 在 1992 年至 2014 年期間，因傳染病和非傳染病引致疾病負擔的百分比分布：



(a) 描述國家 X 自 1992 年至 2014 年疾病負擔百分比分布的變化。 (1 分)

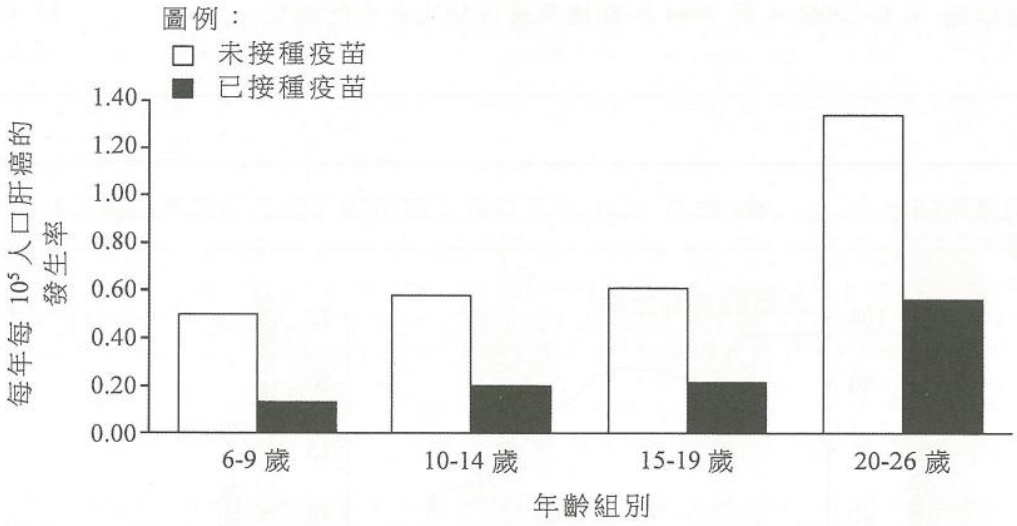
(b) 下圖顯示國家 X 自 1992 年至 2014 年乙型肝炎疫苗接種對乙型肝炎感染發生率的影響。



參考疫苗接種的原理，解釋上圖顯示的關係。 (4 分)

(c) 參考 (a) 和 (b) 的資料，試提出疫苗接種在國家 X 疾病負擔變化上的角色。 (1 分)

(d) 下圖顯示在國家 X 曾經接受或從未接受乙型肝炎疫苗接種的人士，按不同年齡組別的肝癌發生率：



就乙型肝炎與肝癌的關係，你能得出什麼結論？利用圖中證據支持你的答案。

(2 分)

解答　**a；原評分 1 分**

傳染病佔疾病負擔的比例下降，非傳染病所佔比例上升。

先辨認疊加面積圖：下方深色為非傳染病，由約 42% 升至約 59%；上方傳染病的比例因此由約 58% 降至約 41%。題目給的是比例，不能直接說兩者的病例絕對數分別下降或上升。

b；原評分 4 分

接種覆蓋率增加時，乙型肝炎發生率下降；疫苗透過建立記憶細胞，使再次遇到病毒時產生迅速而較強的免疫反應。

疫苗先讓免疫系統接觸乙型肝炎病毒的抗原，啟動相應淋巴細胞，並形成長期保留的記憶細胞。日後同一抗原進入身體，記憶細胞迅速增殖，形成較多效應細胞及抗體，較早清除病毒，降低感染發病的機會；更多人有此保護，整體發生率便下降。

c；原評分 1 分

疫苗降低易感者比例及傳染病發病率，從而減輕由傳染病造成的疾病負擔。

把 (b) 的個別疾病保護作用連到 (a) 的人口健康指標：較少感染、病患及傳播，便減少疾病造成的壽命和健康損失。

d；原評分 2 分

乙型肝炎是肝癌的風險因素；所有年齡組別中，未接種者的肝癌發生率均高於接種者。

疫苗針對乙型肝炎，接種後各年齡組的肝癌發生率都較低，支持減少乙型肝炎可降低肝癌風險。結論是增加風險，不能說每一名乙型肝炎患者必定患肝癌，亦不能只引用其中一個年齡組而忽略整體一致趨勢。

評卷報告提醒（原資料第 72 頁）

初次接觸抗原才形成相應記憶細胞，不能說記憶細胞要等再次感染才產生。肝癌結果支持乙肝增加風險，接種後仍可有肝癌，故不能推成乙肝是肝癌唯一原因。

評分依據：HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 56 頁。

方法：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

針對練習

1. [HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 35 題]
提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

以下哪項屬於體液免疫反應？

A. 血液凝固
B. 產生抗體
C. 吞噬病原體
D. 產生記憶 T 細胞

✓ **答案** B

解析 **答案：B**

體液免疫由 B 淋巴細胞及其分化成的漿細胞製造抗體，抗體在血漿和其他體液中作用。凝血和吞噬屬其他防禦過程；記憶 T 細胞與細胞免疫有關，不能只因出現淋巴細胞便歸入體液免疫。

評分依據：HKDSE 生物 2012 年 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

2. [HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

嬰兒經哺乳獲取抗體。以下哪項組合正確描述在嬰兒的這類免疫力？

	免疫力類型	解釋
A.	主動	那些抗體是白血球產生的
B.	主動	那些抗體攻打帶有外來抗原的病原體
C.	被動	那些抗體不會誘發記憶細胞的產生
D.	被動	那些抗體只在同一病原體再入侵時才發揮功能

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

嬰兒直接獲得由母親製造的抗體，屬被動免疫；這些抗體本身不會令嬰兒建立針對該抗原的記憶細胞，所以 C 正確。現成抗體可在首次遇到相應抗原時作用，不必等第二次感染。

評分依據：HKDSE 生物 2014 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

3. [HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 36 題]
提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

36. 以下哪項產生抗體？

A. 記憶 B 細胞
B. 記憶 T 細胞
C. 特化的 B 細胞
D. 特化的 T 細胞

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

活化的 B 細胞可分化成分泌抗體的效應 B 細胞，即漿細胞，因此選 C。記憶細胞主要保留再次遇到相同抗原時迅速反應的能力；T 細胞不是抗體的分泌細胞。

評分依據：HKDSE 生物 2019 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

4. [HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 30 題]
提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

30. 以下哪項為人體提供免疫力？

A. 吞噬作用
B. 炎症
C. 記憶細胞
D. 血凝塊的形成

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

記憶細胞在初次特異性免疫反應後保留；再次遇到相同抗原時，它們令反應較快、較強，形成保護性免疫，故選 C。

吞噬作用、炎症和血凝塊形成都參與身體防禦，但不以對同一抗原留下特異性記憶為其主要機制。本題的「免疫力」著眼於再次接觸時的特異性保護，不應理解為其他選項對防禦毫無作用。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一甲部 原第 30 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

5. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 35 題]
提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

抗體

A. 對抗專特的抗原。
B. 由 T 淋巴細胞產生。
C. 由蛋白質和脂肪組成。
D. 能對病原體產生記憶。

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

抗體的結合位點能辨認相應的特定抗原，A 正確。抗體由 B 淋巴細胞分化的漿細胞製造，並非由 T 細胞製造；抗體是蛋白質。再次感染時的免疫記憶主要由記憶淋巴細胞保留，不能把抗體分子本身說成有記憶，故 B、C、D 不成立。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 35 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

6. [HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 32 題]
提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

參考下表，解答 32 和 33 兩題。下表顯示四個個體的乙型肝炎抗原和抗體的血液測試結果：

	個體 1	個體 2	個體 3	個體 4
乙型肝炎抗原	呈陰性	呈陽性	呈陰性	呈陽性
乙型肝炎抗體	呈陰性	呈陰性	呈陽性	呈陽性

你會建議哪個體接種乙型肝炎疫苗？

A. 只有 1
B. 只有 4
C. 只有 1 和 2
D. 只有 1 和 3

✓ **答案** A

解析 **答案：A**

個體1沒有檢出乙型肝炎抗原，也沒有檢出相應抗體，在本題模型下表示未顯示感染而且尚無相應保護，最適合透過疫苗建立免疫記憶。疫苗用於預防，不能把對已出現感染抗原者的治療與接種預防混作同一件事。故選 A。

評卷報告提醒（原資料第 2 頁）

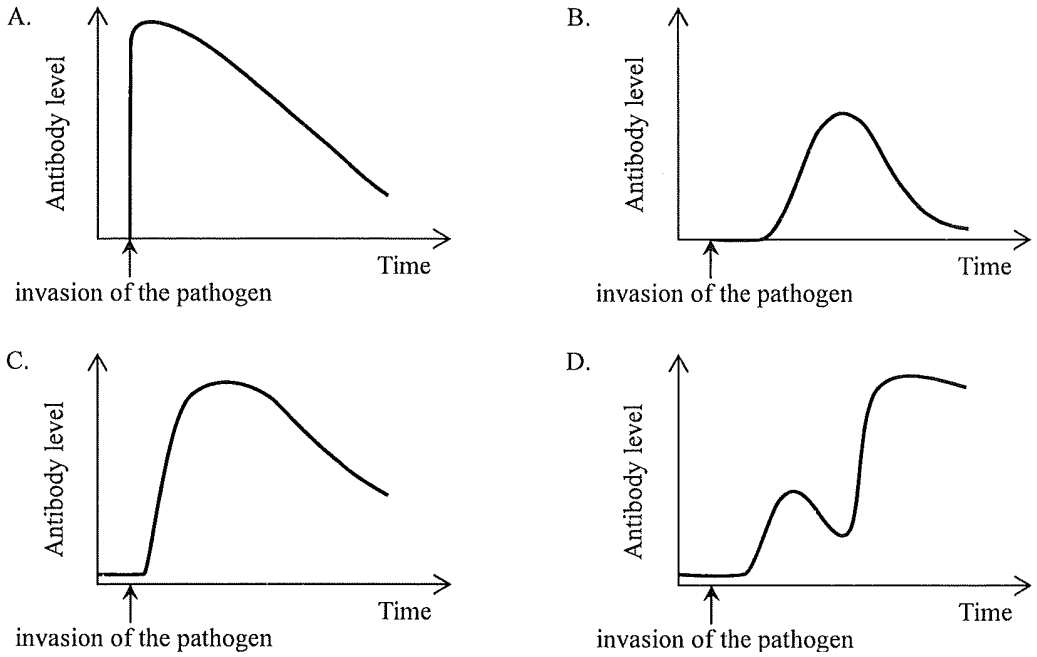
先分清抗原與抗體的檢測結果：沒有抗原也沒有相應抗體的人仍可能需要接種。檢出抗體表示曾產生免疫反應，不能單憑此判定反應的唯一來源。

評分依據：HKDSE 生物 2015 年 卷一甲部 原第 32 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

7. [HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 36 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

A person is successfully vaccinated against infectious disease P. Which of the following graphs correctly shows the change in the antibody level of this person when he is invaded by the pathogen of disease P?



✓ **答案** C

解析 **答案：C**

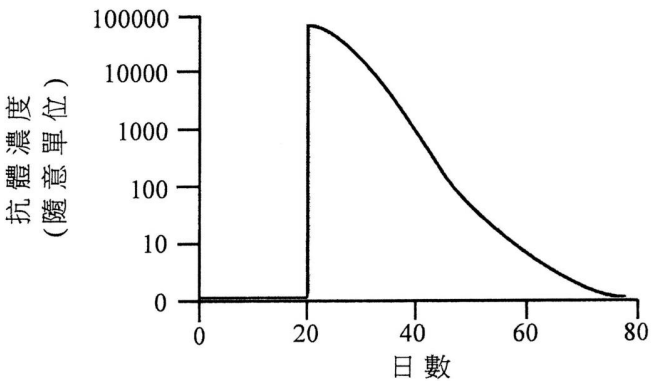
疫苗已建立對病原 P 的記憶細胞。病原再次入侵時，記憶細胞迅速增殖並形成產抗體細胞，所以抗體較快上升到較高水平，與 C 相符。A 像即刻加入抗體後被清除的被動免疫；B 的明顯延遲較像初級反應。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

8. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 33 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

指示： 參考下圖，解答第 33 和 34 題。下圖顯示在 80 日期間，某女士體內對抗某種病毒的抗體濃度的變化：



以下哪項事件可能於第 20 日發生？

A. 她接受了該病毒疫苗的加強劑。
B. 她接受了抗生素。
C. 她接受了對抗該病毒的抗體。
D. 她被該病毒感染。

✓ **答案** C

解析 **答案：C**

第 20 日抗體濃度近乎立即大幅上升，之後逐漸下降，符合直接獲得抗體後抗體逐漸被移除的表現。因此選 C 所述的抗體注射，而不是把它判成自身免疫系統即時製造大量抗體。含抗原的疫苗接種或感染不以圖示的即時垂直躍升作為自身抗體產生的典型判據。

所用知識

直接注入現成抗體可令血清抗體濃度迅速上升；由抗原引發自身製造抗體，則需要反應時間。

易錯處

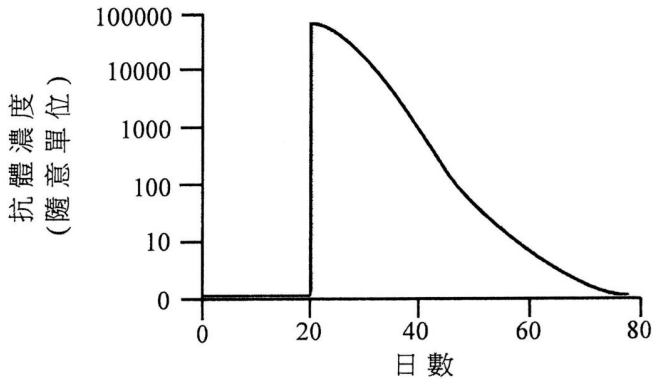
先比較上升有沒有延遲，再判斷抗體是外來輸入還是由自身製造。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 33 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

9. [HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 34 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

指示： 參考下圖，解答第 33 和 34 題。下圖顯示在 80 日期間，某女士體內對抗某種病毒的抗體濃度的變化：



在該女士的體內，以下哪裏可以找到該抗體？

(1) 乳汁
(2) 腦脊髓液
(3) 唾液

A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

✓ **答案** D

解析 **答案：D**

原題所列(1)、(2)、(3)均可找到抗體，故選 D。乳汁及唾液中的抗體也能參與身體防禦；它們不是只有血液細胞才能提供的物質。A、B、C 各排除了一項可含抗體的體液，不能完整表達題列三項的共同點。

所用知識

抗體可分佈在不同體液和分泌液中，不能因題圖量度血清抗體，就把抗體的分佈限制在血清。

易錯處

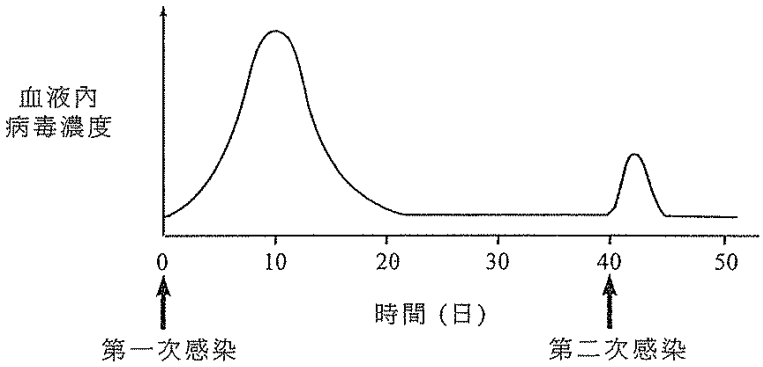
『在血清量度』是此圖的取樣方法，不是抗體只存在於該處的證據。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一甲部 原第 34 題官方評卷參考，原資料第 51 頁。

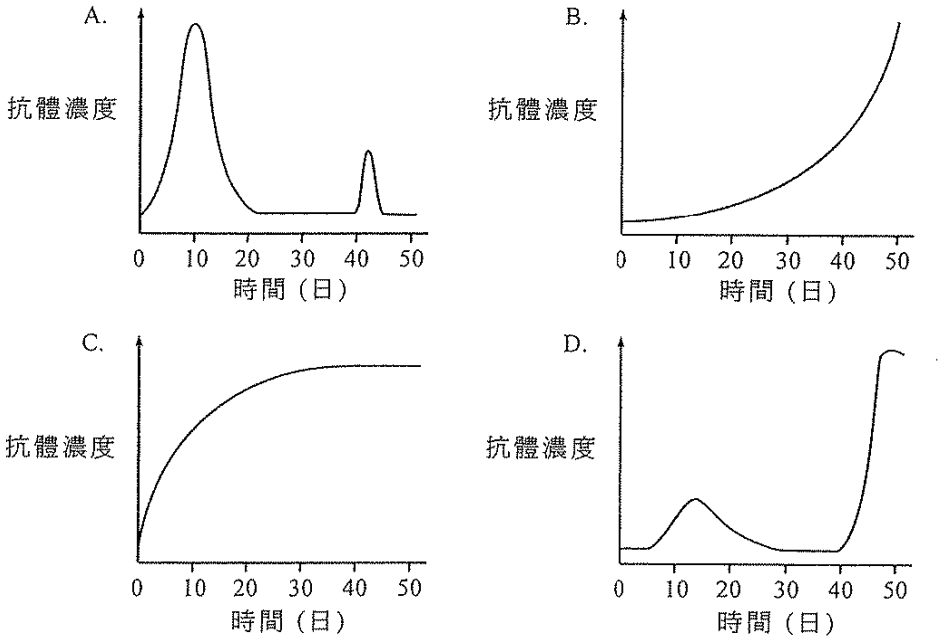
10. [HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 36 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

某人受病毒感染四十日後，再受相同的病毒感染。從他體內定時抽取血液樣本測試病毒的濃度，結果如下圖所示：



下列哪一個曲線圖最能表示血液內抗體濃度的改變？



✓ **答案** D

解析 **答案：D**

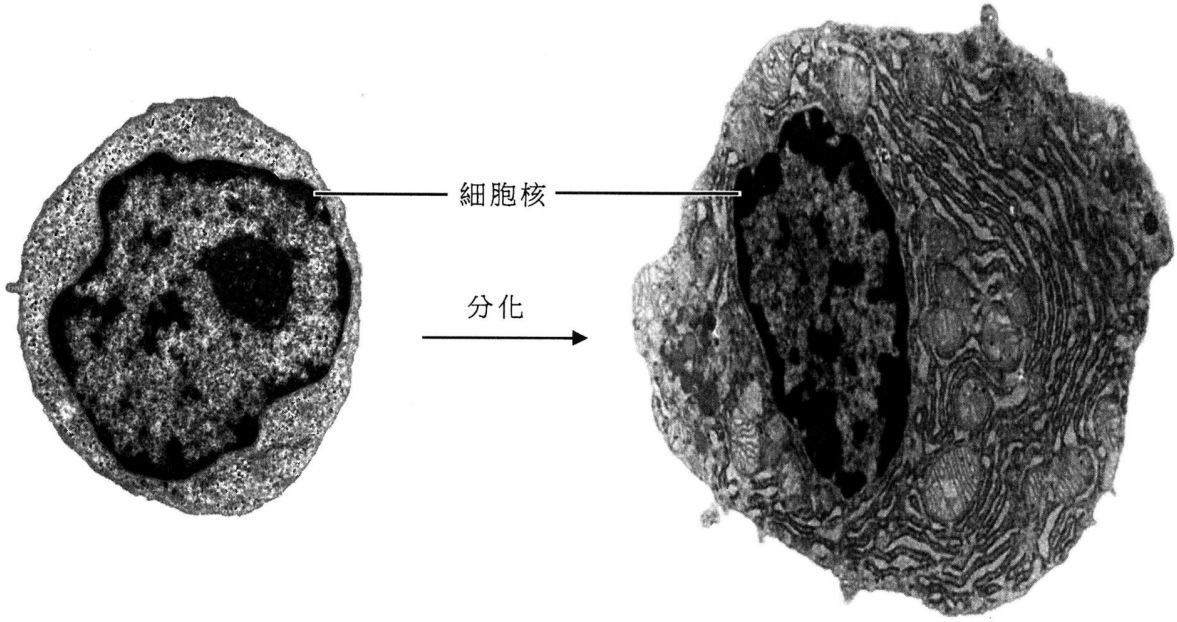
第一次感染後要經抗原辨認、細胞增殖和分化，抗體上升較慢、峯值較低。第 40 日相同病毒再次入侵，記憶細胞迅速反應，形成更快且更高的抗體反應，最符合 D。病毒曲線第二個峯較小，正與更有效的再次防禦相符；不能把病毒濃度曲線直接當成抗體曲線。

評分依據：HKDSE 生物 樣本卷 卷一甲部 原第 36 題官方評卷參考，原資料第 1 頁。

11. [HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 1 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

以下電子顯微照片，顯示一個 B 淋巴細胞在分化前和分化後的外觀：



(a) 指出觸發這分化的一項刺激。 (1 分)

(b) (i) 在這分化中，除細胞核外，指出對已分化的 B 淋巴細胞功能重要的**兩項**可觀察到的構造變化。 (2 分)

(ii) 解釋在 (i) 中提及的兩項構造如何合作，使已分化的 B 淋巴細胞發揮其功能。 (1 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **(a)；原評分 1 分**

外來抗原刺激，例如病原體／細菌或病毒感染，或接種疫苗。

問句是「指出觸發這分化的一項刺激」，所以要寫分化前遇到的抗原，而不是分化後製造抗體的功能。抗原的辨認加上適當免疫訊號可啟動 B 淋巴細胞的增殖與分化。

(b)(i)；原評分 2 分

線粒體數目增加；粗糙內質網數量增加。

在細胞核以外比較兩張電子顯微照片，列兩個可觀察的構造改變，各 1 分。細胞變大或核變大都不能代替題目指定的這兩項細胞器證據。

(b)(ii)；原評分 1 分

線粒體提供能量，供粗糙內質網上的核糖體合成抗體蛋白。

抗體是蛋白質。將線粒體的供能與粗糙內質網的抗體合成功能連成一句，才解釋了兩種構造如何合作。

評卷報告提醒（原資料第 72 頁）

觸發分化的是受到感染或相應抗原刺激，而非僅說環境中有細菌、病毒。解釋細胞器時，也須把線粒體供能與蛋白質合成的需要連接。

評分依據：HKDSE 生物 2025 年 卷一乙部 原第 1 題官方評卷參考，原資料第 53 頁。

12. [HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 4 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

Dengue fever is an infection caused by the dengue viruses (DENV). It is an endemic illness in many countries in tropical and sub-tropical regions. DENV encompasses four different subtypes. Each subtype can lead to dengue fever.

(a) What is the way of transmission for dengue fever? (1 mark)

(b) Suggest ***two*** environmental factors in tropical and subtropical regions which lead to a higher risk of contracting dengue fever for people living in these regions. Explain your answer. (3 marks)

(c) Patients infected with a particular subtype of DENV for the first time can recover on their own after about a week without any treatment.

(i) Give ***three*** types of white blood cells that aid the recovery and describe each of their actions. (3 marks)

(ii) Explain why people who have recovered from infection with a particular subtype of DENV can still be infected with other subtypes of DENV in the future. (2 marks)

(d) Suggest ***one*** preventive measure against the spreading of dengue fever. (1 mark)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 1 分**

經帶病毒的蚊叮咬傳播。

蚊是把登革熱病毒由宿主帶往另一宿主的媒介；病毒是病原體，蚊本身不是引起該病的病毒。

b；原評分 3 分

高溫促進蚊生長或活動；雨量多形成較多積水繁殖場所，令蚊數量增加及傳播機會上升。

要逐個把環境因素連到蚊：溫暖環境可使其生長發育較快，雨季則增加幼蟲適合生長的水體。媒介種羣較大，人被帶病毒蚊叮咬的機會增加，因而較易傳播。

c(i)；原評分 3 分

B 淋巴細胞形成產抗體細胞；吞噬細胞吞噬病毒顆粒；T 淋巴細胞殺死受感染細胞。

B 細胞的抗體可與病毒抗原結合，中和病毒或促使凝集，減少病毒進入細胞；吞噬細胞清除病毒及相關顆粒；具細胞毒作用的 T 細胞辨認並破壞已感染宿主細胞，限制病毒在體內擴增。三類細胞應各配其作用。

c(ii)；原評分 2 分

不同亞型可能具有不同抗原，對一種亞型形成的記憶細胞未必辨認另一亞型。

特異免疫依抗原識別建立。先前感染留下的記憶 B、T 細胞及相應抗體，只對特定抗原有合適匹配，因此不能保證阻止其他亞型感染。

d；原評分 1 分

清除住處附近積水。

積水是蚊幼蟲的繁殖場所，移走積水可減少媒介數量並降低叮咬傳播機會。適當防蚊措施亦可從減少叮咬這一路徑切斷傳播。

評卷報告提醒（原資料第 4、5 頁）

首次感染後康復要寫當次的抗體、吞噬及殺受感染細胞作用，不能只寫記憶細胞。亞型差異指病毒抗原不同，不是病毒自行產生不同抗體。

評分依據：HKDSE 生物 2023 年 卷一乙部 原第 4 題官方評卷參考，原資料第 3、4 頁。

13. [HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 6 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

6. 病原體 X 是一種能感染人類的病原體。經研究發現，病原體 X 的表面具有抗原 Y。利用重組 DNA 技術，可以製造抗原 Y 作為疫苗，以誘發對抗病原體 X 的免疫力。

(a) 解釋注射抗原 Y 如何能誘發對抗病原體 X 的免疫力。 (4 分)

(b) 除了使用重組 DNA 技術外，試舉出另一個製造疫苗的方法。 (1 分)

(c) 參考以下密碼子表，回答隨後的題目：

UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	Leu	UCA		UAA	終止密碼子	UGA	終止密碼子
UUG		UCG		UAG		UGG	Trp
CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg
CUC		CCC		CAC		CGC	
CUA		CCA		CAA	Gln	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser
AUC		ACC		AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	Lys	AGA	Arg
AUG	Met	ACG		AAG		AGG	
GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUA		GCA		GAA	Glu	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

(i) 編碼抗原 Y 的基因，其編碼鏈的起始序列如下所示：

ATG GCC ATA AAT TGC TGT ... ...

利用密碼子表，寫出與上述編碼鏈對應的氨基酸序列。 (2 分)

(ii) 經過長年累月，在病原體 X 的不同菌株內，編碼抗原 Y 的基因發生了突變。這基因的起始序列內的變異顯示如下：

原來菌株： ATG GCC ATA AAT TGC TGT ... ...
菌株 P： ATG GCC ATA AAT TGC TGC ... ...
菌株 Q： ATG GCC ATA AAT TGA TGT ... ...
菌株 R： ATG GCT ATA AAC TGC TGT ... ...

其中一個菌株能感染已注射含有抗原 Y 疫苗的人。參考密碼子表，這是哪一個菌株 (P、Q 或 R)? 解釋你的答案。 (4 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a；原評分 4 分**

抗原 Y 引發初次免疫反應並產生相應記憶細胞；日後接觸病原體 X 時，可快速產生大量抗體。

注射後，淋巴細胞辨認 Y 為外來抗原，反應中形成對 Y 專一的記憶細胞。當表面仍有 Y 的病原體 X 再次進入，記憶細胞辨認同一抗原，觸發較快、較強的繼發免疫反應，在短時間內形成大量抗體並清除病原體。不是把疫苗的抗原直接當作抗體注入。

b；原評分 1 分

使用減弱的病原體製造疫苗。

這保留能誘發免疫反應的抗原，同時降低致病能力，是不依賴重組 DNA 的做法。

c(i)；原評分 2 分

Met–Ala–Ile–Asn–Cys–Cys。

題目給的是 DNA 編碼鏈，所以先把 T 換成 U，得到 AUG GCC AUA AAU UGC UGU；再按每三個鹼基查密碼子表，依序為上述六種氨基酸。不要對編碼鏈再作互補，否則會把它誤當成模板鏈。

c(ii)；原評分 4 分

菌株 Q。

Q 的編碼鏈 TGA 對應信使 RNA 的 UGA，是終止密碼子，令翻譯提早停止，所得多肽明顯縮短，不能形成原有形狀的抗原 Y。原來對 Y 的記憶細胞便不能同樣有效辨認它。P、R 的改變按表仍對應原有氨基酸，不能只見 DNA 鹼基改變就判定蛋白質一定改變。

評卷報告提醒（原資料第 5 頁）

疫苗說明要包含記憶細胞，才可解釋再次感染時的快速反應。突變題中，提早出現終止密碼子會使多肽變短，抗原形狀可能改變，不能停在「蛋白質改變」四字。

評分依據：HKDSE 生物 2021 年 卷一乙部 原第 6 題官方評卷參考，原資料第 3、4 頁。

14. [HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 8 題]

提示：先分抗體來源，再對齊反應及保護時段。

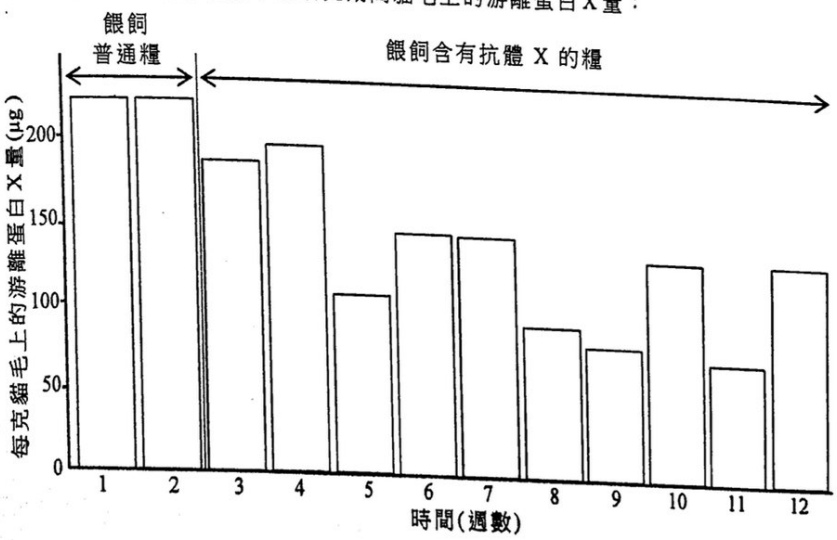
有些人當有貓兒在附近時便會打噴嚏和咳嗽。這些不受歡迎的免疫反應，稱為過敏，是由貓的唾液腺和皮脂腺所分泌的蛋白 X 引起。當貓兒舔其身體表面時，蛋白 X 便散布至貓毛上，蛋白 X 隨着時間積聚在牠們的生活環境中。

(a) 近期的研究顯示，在貓糧中加入針對蛋白 X 的抗體（抗體 X）可減少貓毛上的游離蛋白 X 量。

(i) 為什麼抗體 X 能夠減低貓毛上的游離蛋白 X 量？ (1 分)

(ii) 貓兒的唾液內不含蛋白酶。解釋這對以上減低游離蛋白 X 的方法取得成效的重要性。 (1 分)

(b) 在這項研究中，用普通貓糧餵飼貓兒 2 週，然後用含有抗體 X 的貓糧餵飼 10 週。以下棒形圖顯示在研究期間貓毛上的游離蛋白 X 量：



(i) 研究員 A 認為抗體 X 能有效減少貓毛上的游離蛋白 X 量，而研究員 B 則認為抗體 X 未能有效減少貓毛上的游離蛋白 X 量。根據棒形圖，提供一個理由以支持研究員 A，並提供另一個理由以支持研究員 B。 (2 分)

(ii) 你會如何修改這項研究以確認貓糧中的抗體 X 能否有效減少貓毛上的游離蛋白 X 量？ (2 分)

(c) 根據本題引言的資料，提出這種降低對貓過敏的方法的**兩項**局限。 (2 分)

✓ **答案** 各小問的答案、推理及相應分值依原題順序列於下方。

解析 **a(i)；原評分 1 分**

抗體 X 與蛋白 X 特異性結合，形成結合物，因而減少遊離的蛋白 X。

「遊離」指尚未被結合的蛋白。抗體一旦結合它，即使蛋白沒有被破壞，遊離部分也可減少。抗體不是蛋白酶，不能直接寫成抗體把蛋白 X 消化；吞噬作用亦不是題目給出的作用。

a(ii)；原評分 1 分

唾液沒有蛋白酶，留在口腔的抗體 X 不會被這類酶消化，能繼續與蛋白 X 結合。

抗體本身是蛋白質，若被蛋白酶切開，原有結合部位可能失去功能。題目特別指出唾液沒有蛋白酶，正是為了讓你連到抗體能保留，而不是說胃也沒有消化酶。要分清抗體 X 與被它結合的蛋白 X。

b(i)；原評分 2 分

支持 A：改餵含抗體飼料後，遊離蛋白 X 整體低於初期；支持 B：後段數據仍在較低水平上下波動，未見持續單向下降。

首兩週的值約在 220 μg 以上；轉用含抗體的飼料後，各週大致較低，這是 A 的證據。另一方面，例如第 5 週下降後第 6 週又上升，第 9 週下降後第 10 週也回升，可支持 B 對效果是否穩定的疑問。兩種理由均須來自圖，不需要先選自己贊成誰。波動不等於已證明完全無效，後續仍需更合適比較。

b(ii)；原評分 2 分

增加一組同期只餵普通飼料的貓作對照，其他條件相近，連續量度兩組毛上游離蛋白 X，再比較變化。

原研究只有先普通飼料、後含抗體飼料的時間序列，時間或其他因素也可能造成下降。同期對照可檢查沒有抗體時是否同樣下降。改良方案要交代量甚麼及如何判斷，不能只寫「加對照組」或「多做幾次」而不接回蛋白 X 的變化。

c；原評分 2 分

抗體飼料主要減少唾液來源的遊離蛋白 X，不能直接降低皮脂腺產生的蛋白 X；蛋白 X 又可逐漸積聚在環境中，仍可能達到引發過敏的水平。

第一個限制來自兩個來源：即使唾液中的有效，皮脂腺仍可提供過敏原。第二個來自時間與環境：每天留下一些蛋白，累積後暴露量仍可能足夠。兩點均能在題目引言找到依據，不能只提出沒有資料支持的其他疾病或飼料副作用。

評分依據：HKDSE 生物 2020 年 卷一乙部 原第 8 題官方評卷參考，原資料第 5、6 頁。

Chapter 11

原題、評分與圖像來源

來源　課程及題目

課程依據：香港教育局與香港考試及評核局《生物課程及評估指引（中四至中六）》，2015 年更新；另參照 2026 年香港中學文憑生物科評核資料。題面、評卷參考及考生表現資料按各年原卷及題目專輯核對。樣本卷與練習卷用作補充原題，與正式年份分別標示。

每題題號旁保留年份、試卷部分與原題號；解答另標官方評卷參考的頁面。所列「原資料頁」指引用 PDF 的頁序；合訂本與獨立文件的印刷頁碼可能不同。兩冊附有各自的題源索引，便於由原題定位到書內頁碼。

知識部分使用具體例子說明，再引入術語、符號和圖。生物過程的箭頭及數量示意均應配合正文理解；典型細胞或器官圖不是每一種樣本的完整實錄。題目本身的原圖則隨原題保留。

教育局：生物課程及評估指引

考評局：2026 年生物科評核資料

眼、耳及小腸絨毛的原始構造圖取自 Servier Medical Art，經 Bioicons 提供，採用 CC BY 3.0 授權。本版保留構造形態，新增中文標籤、引線、功能表及圖說；絨毛圖移除原英文文字並補上對應中文名稱。

- 眼橫切圖：Servier Medical Art／Bioicons
- 耳：Servier Medical Art／Bioicons
- 小腸絨毛：Servier Medical Art／Bioicons

圖源　知識圖與原題圖的標示

以下知識圖取自 Bioicons。CC0 圖像可自由使用；CC BY 圖像依所列作者和版本標示出處。展示時可能調整外圍空白及加入中文解說，構造內容依原圖保留。機制示意圖和答案作圖按本文所述條件繪製。

nephron：EmilyADaniel；cc-0 圖源及許可

heart：Mariana_RuizVillareal；cc-0 圖源及許可

mitochondrion：jaiganesh；cc-0 圖源及許可

ribosome：jaiganesh；cc-0 圖源及許可

phospholipid：Cléber-Gomes；cc-0 圖源及許可

plant-cell：Durvesh-Burhade-&-Niliksha-Patel；cc-by-4.0；標籤及細胞膜示意經修訂 圖源及許可

animal-cell：SwissBioPics；cc-by-4.0 圖源及許可

neurones：DBCLS；cc-by-4.0 圖源及許可

dna：DBCLS；cc-by-4.0 圖源及許可

phagocytosis：Servier；cc-by-3.0 圖源及許可

antibody：Servier；cc-by-3.0 圖源及許可

villi：Servier；cc-by-3.0 圖源及許可

skin：Servier；cc-by-3.0 圖源及許可

lung：Servier；cc-by-3.0 圖源及許可

yeast：umasstr；cc-0 圖源及許可

bacterium：Pauline_Franz；cc-0 圖源及許可

pcr-cycle：DBCLS；cc-by-4.0 圖源及許可

plasmid：EmilyADaniel；cc-0 圖源及許可

HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 3 題：Wikimedia Commons: Mitochondria, mammalian lung - TEM.jpg

HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 7 題：原試卷圖片：Pixlr；藻類圖片：Foras na Mara Marine Institute, Explorers Wild About Wildlife on the Seashore: Seaweed Information Sheets

HKDSE 生物 2024 年 卷一乙部 原第 9 題：Microscopy of Nature: Stomata

HKDSE 生物 2024 年 卷二 原第 2 題：長春社：《塑原的生態》