

1

下

K BOOK 學習作業

目次

Ch1 生殖

重點掃描

- 1·1 細胞的分裂 1
- 1·2 無性生殖 3
- 1·3 有性生殖 4

小試身手

- 1·1 細胞的分裂 6
- 1·2 無性生殖 7
- 1·3 有性生殖 8

Ch2 遺傳

重點掃描

- 2·1 解開遺傳的奧祕 10
- 2·2 人類的遺傳 12
- 2·3 突變 13
- 2·4 生物技術的應用 14

小試身手

- 2·1 解開遺傳的奧祕 15
- 2·2 人類的遺傳 17
- 2·3 突變 18
- 2·4 生物技術的應用 19

Ch3 地球上的生物

重點掃描

- 3·1 持續改變的生命 20
- 3·2 生物的命名與分類 21
- 3·3 原核生物與原生生物 23
- 3·4 真菌界 25
- 3·5 植物界 26
- 3·6 動物界 28

小試身手

- 3·1 持續改變的生命 30
- 3·2 生物的命名與分類 31
- 3·3 原核生物與原生生物 32
- 3·4 真菌界 33
- 3·5 植物界 34
- 3·6 動物界 35

Ch4 生態系

重點掃描

- 4·1 生物生存的環境 36
- 4·2 能量的流動與物質的循環 38
- 4·3 生物의 交互關係 40
- 4·4 多采多姿的生態系 40

小試身手

- 4·1 生物生存的環境 42
- 4·2 能量的流動與物質的循環 43
- 4·3 生物의 交互關係 44
- 4·4 多采多姿的生態系 45

Ch5 人類與環境

重點掃描

- 5·1 生物多樣性的重要性與危機 46
- 5·2 維護生物多樣性 48

小試身手

- 5·1 生物多樣性的重要性與危機 49
- 5·2 維護生物多樣性 50

跨科主題 人、植物與環境的共存關係

重點掃描

- 第1節 植物對水土保持的重要性 51
- 第2節 植物調節環境的能力 52

小試身手

- 第1節 植物對水土保持的重要性 53
- 第2節 植物調節環境的能力 54



1.1 細胞的分裂

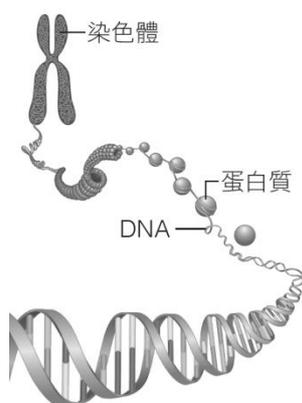
1. 生殖的定義

生物產生新個體的現象稱為生殖，其意義為新個體的產生和種的延續。

2. 染色體

(1) 細胞核內遺傳物質平時呈細絲狀，進行細胞分裂時，會聚縮棒狀構造，稱為染色體。

(2) 染色體主要由蛋白質和去氧核糖核酸（DNA）組成，DNA 為控制遺傳的物質。

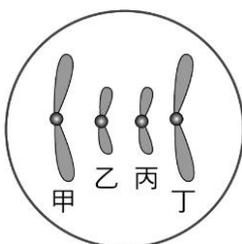


(3) 每種生物細胞內的染色體數目固定，例如人（23 對 = 46 條）、果蠅（4 對）。

(4) 人體細胞內大小形狀相似的染色體通常是兩兩成對，稱為同源染色體。

(5) 同源染色體其中一條來自於父親，另一條來自於母親。

例如下圖的細胞有 2 對染色體，則甲和丁、乙和丙可稱為同源染色體。



3. 細胞分裂

(1) 細胞分裂的意義：

A. 單細胞生物：產生新個體。例如變形蟲繁殖。

B. 多細胞生物：增加細胞數目、促進生物生長或是修補傷口。例如人體皮膚破皮修補。

(2) 細胞分裂產生兩個新的子細胞，產生的每個細胞內含染色體數目都跟原本一樣，染色體成對（雙套， $2n$ ）。

(3) 細胞分裂的過程：細胞核內有成對的染色體 → 染色體複製 → 複製的染色體分離，細胞分裂一次 → 產生兩個子細胞。

4. 減數分裂

- (1) 生物的生殖方式分為無性生殖和有性生殖，差別在於後者需經過配子結合的過程來產生個體。
- (2) 減數分裂產生雄性個體的精細胞或精子（雄配子）和雌性個體的卵（雌配子），為進行有性生殖所必經的過程。
- (3) 減數分裂產生四個新的子細胞，產生的每個細胞內含染色體數目只有原本的一半，染色體不成對（單套，n）。
- (4) 減數分裂的過程：細胞核內有成對的染色體→染色體複製→第一次分裂，同源染色體分離到兩個子細胞→進行第二次分裂，複製的染色體分離→產生四個子細胞，每個細胞內有單套不成對的染色體。
- (5) 男性的精子（雄配子）和女性的卵（雌配子）內則帶有單套染色體。
- (6) 當配子結合（受精作用）後，受精卵內會有雙套染色體。

5. 細胞分裂和減數分裂的比較

比較 \ 分裂方式	細胞分裂	減數分裂
染色體複製的次數	<u>1</u> 次	<u>1</u> 次
細胞分裂的次數	<u>1</u> 次	<u>2</u> 次
產生子細胞的個數	<u>2</u> 個	<u>4</u> 個
子細胞染色體的數目	與原來細胞相同	為原來細胞的一半
子細胞染色體的套數	<u>雙</u> 套（ <u>2</u> n）	<u>單</u> 套（ <u>1</u> n）
功能	修補身體、成長、產生新個體	產生 <u>配子</u>



1.2 無性生殖

1. 無性生殖定義

子代的所有遺傳物質只來自一個親代，使用細胞分裂形成子代，不需經過配子的結合，也無受精卵的形成，子代與親代的染色體數目完全相同。

2. 無性生殖實用價值

農業上常藉此「保留優良品種」，快速而經濟的產生子代。

3. 無性生殖的種類

- (1) 分裂生殖：直接以細胞分裂的方式產生另一個新個體，單細胞生物多以此方式繁殖後代。例如草履蟲、變形蟲等。
- (2) 出芽生殖：由體壁上長出芽體來繁殖後代，芽體會持續生長到形狀與母體相似時，再脫離母體成為新個體。例如單細胞生物中的酵母菌和多細胞動物中的水螅。
- (3) 斷裂生殖：受外力斷裂成多個片段，這些片段可發育成新個體。例如水綿、海星和渦蟲。
- (4) 孢子繁殖：產生孢子繁殖後代，孢子可隨風飄散，遇到適當環境（溫暖、潮溼）會萌發產生新個體。例如黑黴菌和青黴菌。
- (5) 營養器官繁殖：植物利用營養器官（例如根、莖和葉）來繁殖後代。
例如：
 - A. 落地生根可由葉緣缺刻處長出新個體；石蓮由葉片基部斷裂處長出新個體；落地生根與石蓮也可以由莖長出新個體。
 - B. 番薯由莖或塊根長出新個體。
 - C. 馬鈴薯的塊莖和草莓的匍匐莖可長出新個體。
- (6) 組織培養：取植物身上具有分生能力的組織（例如生長點、芽內的分生組織）放入人工配製的培養基中培養，使其長成完整的新植株。例如蘭花和人參。



1.3 有性生殖

1. 有性生殖定義

子代同時擁有雙親的部分遺傳物質，雄性提供精子，雌性提供卵，子代染色體有半數來自父方，半數來自母方，經過受精作用提供染色體重新組合的機會。

2. 有性生殖實用價值

因為子代和親代的遺傳訊息組成不同，若環境有大變動，也許仍有少數後代能適應變動後的環境而繼續繁殖。此外，有性生殖也可用來「培育新品種」。

3. 受精方式的比較

受精方式比較	體外受精	體內受精
受精場所	<u>體外</u>	<u>雌性個體內</u>
受精成功率	<u>低</u>	<u>高</u>
雌體排卵數	<u>多</u>	<u>少</u>
動物種類	多數的珊瑚、魚類和兩生類	昆蟲、爬蟲類、鳥類和哺乳類

4. 胚胎發育方式的比較

方式比較	卵生	胎生
發育場所	<u>母體外</u>	<u>母體內</u>
受精方式	<u>體內或體外</u>	<u>體內受精</u>
動物種類	兩生類、鳥類、多數魚類和爬蟲類	多數的哺乳類

5. 動物的繁殖行為

- (1) 動物行有性生殖時，可能經過「求偶→交配→受精卵發育→護卵或育幼」等一連串過程的行為。繁殖行為越完善的生物，通常排卵數越少，且子代存活率越高。
- (2) 求偶：具有「專一性」的求偶活動，例如雄蛙鼓起鳴囊發出聲音、雌蛾散發特殊氣味，來吸引「同種的異性」。
- (3) 護卵：保護受精卵提高孵化率，例如企鵝由公、母企鵝輪流孵蛋。
- (4) 育幼：鳥類和哺乳類的育幼行為較完善，例如母臺灣獼猴寸步不離照料幼猴。
- (5) 護卵和育幼行為可使後代的存活率提高。

6. 蛋的觀察

雞蛋的卵黃即為雞的卵，繫帶可以固定卵黃，使卵黃位於蛋的中間；卵黃和蛋白則可提供胚胎發育所需的養分，卵黃中的小白點含有細胞核，受精後可以發育為新個體。



7. 人類的生殖

- (1) 人類藉由生殖系統進行有性生殖繁衍後代。
- (2) 精子在輸卵管的上端（前 $\frac{1}{3}$ 處）與卵相遇完成受精作用，形成受精卵。
- (3) 受精卵一邊進行多次的細胞分裂，一邊移向子宮，到達子宮後便著床。
- (4) 於母體的子宮內發育形成胎兒，胎兒可藉由胎盤和臍帶從母體內獲得養分和氧氣，並將產生的廢物送入母體中代為排出。
- (5) 胎兒會被羊膜內的羊水包圍，以保護胎兒。
- (6) 在胎兒出生的過程中，母體子宮開始收縮，引起陣痛，使胎兒由陰道產出。

8. 開花植物的有性生殖

- (1) 有性生殖的順序：
 - ① 授粉：花粉由雄蕊的花藥散出，落到雌蕊的柱頭上。
 - ② 花粉萌發出花粉管。
 - ③ 受精作用：花粉管內的精細胞和胚珠內的卵細胞結合。
 - ④ 受精後，子房發育成果實，胚珠發育成種子。
- (2) 種子的外面由種皮所包覆，種皮可以保護種子。
- (3) 風媒花和蟲媒花的比較

種類 比較	風媒花	蟲媒花
花朵特徵	通常較 <u>小</u> ， 且花瓣顏色較樸素	通常較大， 且花瓣顏色較 <u>鮮豔</u>
是否有香氣	<u>沒有</u>	通常 <u>有</u>
是否有花蜜	<u>沒有</u>	通常 <u>有</u>
花粉特徵	花粉數量通常較 <u>多</u> ， 且較 <u>輕</u> 、不具黏性	花粉數量通常較 <u>少</u> ， 且較 <u>重</u> 、具黏性

9. 無性生殖與有性生殖的比較

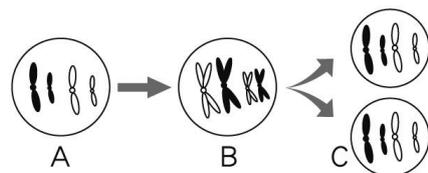
生殖方式 比較	無性生殖	有性生殖
細胞分裂	<u>有</u> (填有無)	<u>有</u> (填有無)
減數分裂	通常 <u>無</u> (填有無)	<u>有</u> (填有無)
配子結合	<u>無</u> (填有無)	<u>有</u> (填有無)
與親代差異	無	有
特徵	可完整保留親代特徵，但當環境改變時易被淘汰。	子代差異大，在環境改變時，適應力較高。

小試身手 Ch 1 生殖

1.1 細胞的分裂

選擇題

- (A) 1. 阿康不小心摔倒了，一段時間後，受傷部位長出了新的皮膚，原因為下列何者？
 (A)細胞分裂出相同遺傳物質的細胞 (B)細胞行減數分裂修補受傷部位
 (C)生物的配子結合而成 (D)無性生殖的結果。
- (C) 2. 附圖為細胞分裂的過程，圖中 B→C 的步驟稱為何？
 (A)染色體複製 (B)同源染色體分離
 (C)複製染色體分離 (D)染色體排列。
- (C) 3. 有關同源染色體敘述，下列選項何者錯誤？
 (A)大小形狀相似
 (B)胎兒體內的同源染色體，一條來自父親，一條來自母親
 (C)在減數分裂時，複製染色體會先互相分離，同源染色體才分離
 (D)在減數分裂後，同源染色體不會同時存在在同一個子細胞中。
- (C) 4. 附圖為細胞核內的兩對染色體，丙的同源染色體為何者？
 (A)甲 (B)乙 (C)丁 (D)沒有同源染色體。
- (D) 5. 生物進行細胞的分裂有很多作用，請問下列選項何者錯誤？
 (A)更新衰老的細胞 (B)繁殖後代 (C)使個體長大 (D)增加染色體數量。
- (A) 6. 請問下列何者為「細胞分裂」與「減數分裂」的相同點？
 (A)染色體複製次數 (B)染色體分離次數
 (C)產生子細胞數目 (D)子細胞染色體套數。

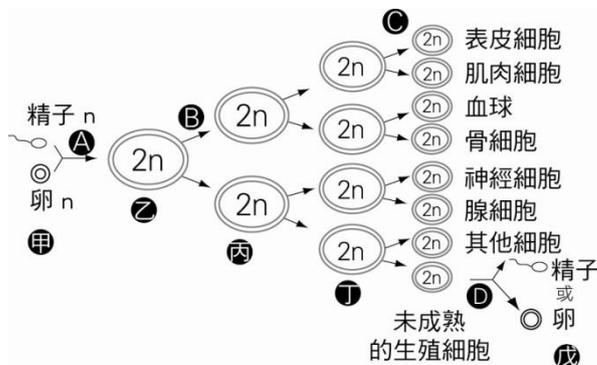


題組

1. 附圖是有關於人類受精及各種細胞分裂的圖示，請回答下列問題：

- (D) (1) 哪一個步驟代表減數分裂？
 (A)A (B)B (C)C (D)D。

- (D) (2) 甲、乙、丙、丁、戊五種細胞的染色體數目依序應該是哪種組合？
 (A)23；46；23；46；23
 (B)23；23；46；23；46
 (C)23；46；92；46；23
 (D)23；46；46；46；23。

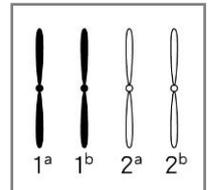
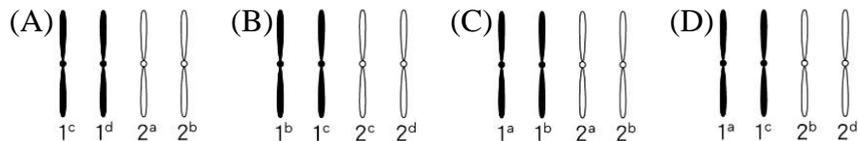


- (B) (3) 以神經細胞為例，試判斷其染色體對數與套數的關係何者正確？
 (A)對數=套數 (B)對數>套數 (C)對數<套數 (D)以上都有可能。
- (A) (4) 下列哪一個細胞中不具有同源染色體？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

1.2 無性生殖

選擇題

- (D) 1. 有關植物組織培養技術，下列敘述何者正確？
 (A)只要將植物組織切成小塊放入培養皿中即可發育成新個體
 (B)屬於有性生殖
 (C)新植物個體與原來的個體有少許差異
 (D)應用於農業與園藝上並帶來經濟效益。
- (C) 2. 附圖為某種用斷裂生殖的海星第一、二對染色體示意圖。請推測其第四代子孫第一、二對染色體可能為下列何者？

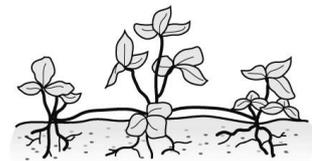


- (B) 3. 下列有關麵包黴之生長與繁殖的敘述，何者錯誤？
 (A)一般看到的麵包發霉，就是因為飄在空中的孢子落下而長成菌絲的結果
 (B)麵包黴菌的孢子是由菌絲行減數分裂而產生的
 (C)黴菌容易生長於陰暗溫暖潮溼的環境中
 (D)菌絲可深入麵包內分解麵包養分。
- (A) 4. 下列有關於無性生殖的敘述中，何者正確？
 (A)可以保持生物原有的特徵 (B)當環境改變時，較不容易被淘汰
 (C)後代同時獲得來自父方及母方的染色體 (D)容易培育出新品種。
- (D) 5. 關於無性生殖—生物的配對情形，下列何者正確？
 (A)斷裂生殖—酵母菌 (B)出芽生殖—海星
 (C)營養器官繁殖—渦蟲 (D)分裂生殖—草履蟲。

題組

1. 爺爺從田裡找到一種植物如附圖所示，並且發現這種植物可由莖的節間長出新的植物體，請回答下列問題：

- (D) (1) 請問這屬於下列何種生殖方式？
 (A)組織培養 (B)出芽生殖
 (C)孢子繁殖 (D)營養器官繁殖。



- (B) (2) 此種繁殖方式和下列何者相似？甲.馬鈴薯利用種子繁衍；乙.玫瑰利用枝條扦插法長出新植株；丙.水綿利用個體斷裂的片段繁殖；丁.水螅利用出芽長成新個體。
 (A)甲乙丙丁 (B)乙丙丁 (C)甲乙丁 (D)只有丁。

1.3 有性生殖

選擇題

(D) 1. 下列哪種生物一次生產後代的數量應為最少？

(A)鯉魚 (B)珊瑚 (C)蛙 (D)鯨。

(C) 2. 下列關於「花」的敘述，何者錯誤？

選項	蟲媒花	風媒花
(A)花朵顏色	豔麗	平淡
(B)花朵香味	較香	平淡
(C)花朵重量	較輕	較重
(D)花朵體積	較大	較小

(D) 3. 有性生殖的特色不包括下列何者？

(A)需要經過減數分裂形成配子

(B)會有受精作用的發生

(C)子代的基因與親代不同

(D)後代較無法適應變動的環境。

(C) 4. 小軒整理了一些和動物的生殖相關資訊如附表所示，請問下列敘述何項正確？

種類 特徵	卵的 形態	受精 方式	生育 地點	護幼 行為
甲	有殼	體內	陸地	有
乙	無殼	體外	水中	無
丙	有殼	體內	陸地	無
丁	無殼	體內	陸地	有

(A)人類應該是屬於甲類

(B)丁類生物的配子結合不需要水分幫助

(C)丙類包含的生物可能有昆蟲、蜥蜴 (D)乙類生物的產卵數應為最少。

(C) 5. 附圖為女性生殖器官，請問圖中哪些構造可以讓胎兒獲得母體的養分？

(A)丁與戊 (B)丙與乙 (C)丙和己 (D)戊和庚。

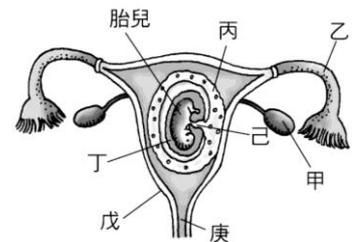
(C) 6. 承上題，下列關於圖中各構造的功能敘述何者正確？

(A)乙可以產生卵，每個月排出四個卵

(B)庚為受精的場所

(C)丁可以保護胎兒避免遭受劇烈撞擊

(D)戊可分泌雌性激素。



(B) 7. 下列哪種動物具有肚臍？

(A)海馬 (B)藍鯨 (C)鴨嘴獸 (D)臺北赤蛙。

(D) 8. 動物的繁殖行為在傳宗接代上具有重要的意義，在下列動物行為的敘述中，何者正確？

(A)飛蛾撲火是因為雄蛾想要與雌蛾交配

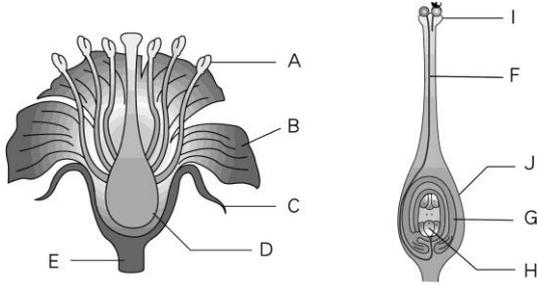
(B)青蛙的假交配行為可將精子送入雌體內

(C)雄性蝦、蟹常會將卵抱在腹部，以保護受精卵

(D)求偶季時，黃頭鷺的羽毛會變得鮮豔，來吸引異性。

題組

1. 附圖為開花植物的生殖器官示意圖，請根據此圖回答下列問題：



(A) (1) 下列關於花朵構造功能敘述，何者為真？

- (A) A 是花藥，裡面會產生花粉
- (B) B 是花托，可以保護花蕊
- (C) C 是萼片，多半能吸引昆蟲
- (D) D 是雄蕊，會長出花粉管。

(A) (2) 下列關於植物生殖的描述，何項錯誤？

- (A) 花粉掉到了 I 上的過程，稱之為「受精」
- (B) 果實來自 D 構造的發育，其細胞內的遺傳物質與種子內的遺傳物質不同
- (C) 木瓜有很多的種子，因為有很多的 G 構造受精
- (D) 風媒花的 B 構造，通常比較不顯眼。



2.1 解開遺傳的奧秘

1. 性狀與遺傳

- (1) 性狀 為生物體的構造或生理特徵，例如人的相貌、膚色、高矮、豌豆花的顏色等，每一種性狀具有不同的特徵，例如人類的眼睛顏色為一種 性狀，而眼睛有藍、綠、黑、棕則為不同的 特徵。
- (2) 遺傳 是指性狀的特徵由親代經 生殖作用 傳給子代。

2. 遺傳法則

- (1) 十九世紀，奧地利的 孟德爾 神父從「豌豆的雜交實驗」中，歸納出 遺傳法則，被後人尊稱為遺傳學之父。
- (2) 豌豆 生長期短、容易大量栽種、特徵 明顯且授粉過程能以 人為控制 的特性，故適合用來做遺傳實驗的材料。
- (3) 遺傳法則的要點：
- A. 遺傳性狀的特徵由 遺傳因子 所控制，控制性狀的遺傳因子通常是 成對 的。且遺傳因子有兩種：
顯性（用大寫英文字母表示）和 隱性（用小寫英文字母表示）。
- B. 當顯性遺傳因子遇上隱性遺傳因子，只有 顯 性遺傳因子控制的特徵才會表現出來。只有當個體不具有顯性遺傳因子時，才會表現出 隱 性遺傳因子所控制的特徵。
- C. 親代體內的成對遺傳因子在形成 配子 時會互相分離，各自進入不同配子中。
- (4) 以豌豆莖的高度為例：
已知豌豆莖的高度性狀有二種特徵的表現：高莖豌豆和矮莖豌豆。
其中高莖特徵稱為 顯性特徵，以 T 代表高莖的 顯 性遺傳因子；
矮莖特徵稱為 隱性特徵，以 t 代表矮莖的 隱 性遺傳因子。
則遺傳因子組合型式與性狀表現關係如下表：

遺傳因子組合的型式	性狀的特徵表現
<u>TT</u>	高莖（顯性特徵）
<u>Tt</u>	
<u>tt</u>	矮莖（隱性特徵）

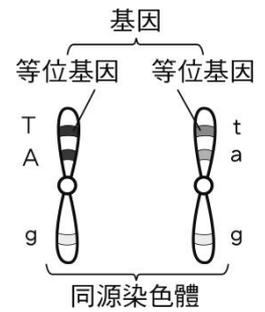
3. 棋盤方格法

- (1) 若要推算親代可能遺傳給子代的遺傳因子可以用 棋盤方格法 來分析。
- (2) 以 $Aa \times Aa$ 為例，由棋盤方格法可以知道，子代的遺傳因子組合型式有 AA 、 Aa 和 aa 三種，其表現的特徵顯性：隱性為 $3:1$ 。

精細胞	A	a
卵細胞	<u>AA</u>	<u>Aa</u>
a	<u>Aa</u>	<u>aa</u>

4. 基因與染色體

- (1) 現代科學家認為基因是控制性狀特徵表現的基本單位，且基因位於染色體上。
- (2) 對具有雙套染色體的生物而言，控制某一性狀特徵表現的基因通常包含兩個遺傳因子，分別位於一對同源染色體的相對位置上(如右圖)，稱為等位基因。



5. 基因型與表現型

- (1) 控制某一性狀的基因，其等位基因的組合型式稱為基因型，而表現出來的特徵稱為表現型，表現型和基因型關係如下，以豌豆的高莖和矮莖為例：

基因型	表現型
TT	高莖 (<u>顯</u> 性特徵)
Tt	
tt	矮莖 (<u>隱</u> 性特徵)

- (2) 親代可藉由精、卵細胞將基因傳給子代。當親代行減數分裂產生配子時，成對的等位基因會分離，經由受精作用後使等位基因再度恢復成對狀態。



2.2 人類的遺傳

1. ABO 血型的遺傳

- (1) 人類的性狀有許多種，有的可以用肉眼直接辨認，例如有無美人尖，單眼皮或雙眼皮，有無酒窩，能否捲舌等，有的則需要檢驗才可得知，例如血型。這些都是由位於染色體上的 基因 控制。
- (2) ABO 血型的性狀包含 A、B、O、AB 型四種。
- (3) 控制血型的等位基因有 I^A 、 I^B 和 i 三種型式，其中 I^A 和 I^B 為 顯 性等位基因， i 則是 隱 性等位基因。
- (4) 當 I^A 和 I^B 配在一起時，因為都是顯性，所以特徵會同時顯現，成為 AB 型。
- (5) ABO 血型，其表現型和基因型歸納如下表：

表現型	A 型	B 型	AB 型	O 型
基因型	<u>$I^A I^A$、$I^A i$</u>	<u>$I^B I^B$、$I^B i$</u>	<u>$I^A I^B$</u>	<u>ii</u>

2. 性別遺傳

- (1) 人體細胞內有 23 對染色體，第 23 對能決定 性別，稱為性染色體。
- (2) 女性的性染色體為 XX；男性的性染色體為 XY。
- (3) 經減數分裂後，同源染色體 會彼此分離，女性產生的卵，其染色體為 22 條 + X；男性產生的精子中，其染色體為 22 條 + X 以及 22 條 + Y。
- (4) 子代的性別決定於 精子 所具有的性染色體：
 A. 當卵與 22 + X 的精子結合後，孩子會是女性。
 B. 當卵與 22 + Y 的精子結合後，孩子會是男性。
- (5) 性染色體的遺傳，一對夫婦生下男孩或是女孩的機率各為 $\frac{1}{2}$ 。

卵	精子	
	X	Y
X	<u>XX</u>	<u>XY</u>
X	<u>XX</u>	<u>XY</u>

$$XX : XY = \underline{1 : 1} \rightarrow \text{男} : \text{女} = \underline{1 : 1}$$



2.3 突變

1. 突變

- (1) 遺傳物質發生變異，影響到生物的遺傳性狀表現，稱為突變。
- (2) 突變發生的地方：
- A. 體細胞：只會影響到單一個體的性狀表現，不會影響後代性狀表現。
- B. 生殖細胞（精子、卵）：突變基因會隨生殖過程影響子代性狀表現，例如遺傳性疾病。
- (3) 突變的產生有兩個途徑：
- A. 自然突變：自然發生的基因突變，發生率極低。
- B. 人為誘變：因物理或化學處理導致基因突變，機會較高，甚至會導致癌症。
- 甲. 物理因子：紫外線、X光、核輻射。
- 乙. 化學因子：亞硝酸鹽、黃麴毒素等。

2. 突變對生物的意義

- (1) 大部分的突變對個體本身或後代有害，可能造成疾病或是死亡，但仍有少數有益。
- (2) 有益的突變常被人類利用來從事生物品種改良，像是生產更好的家禽、家畜和農作物。

3. 遺傳性疾病

- (1) 人類部分疾病來自遺傳，稱為遺傳性疾病。
- (2) 致病的原因：

成因	例子
染色體 <u>數目</u> 異常	唐氏症（第21對染色體有三條，染色體共47條）
來自親代的突變基因	白化症、地中海型貧血、血友病、紅綠色盲

- (3) 高齡產婦所生下的新生兒有比較高的機會為唐氏症。
- (4) 近親通婚容易使兩個突變的隱性等位基因在一起，表現出突變的性狀特徵。

4. 遺傳疾病的預防

- (1) 可藉由遺傳諮詢和優生保健門診，了解生出的嬰兒帶有遺傳疾病的機率，或避免將造成病變或疾病的遺傳基因引進家族中，減少生下不健康的寶寶的機率。
- (2) 懷孕婦女應定期接受產前健康檢查。
- (3) 新生兒篩檢可幫助發現新生兒是否有先天性遺傳疾病。



2.4 生物技術的應用

1. 生物技術

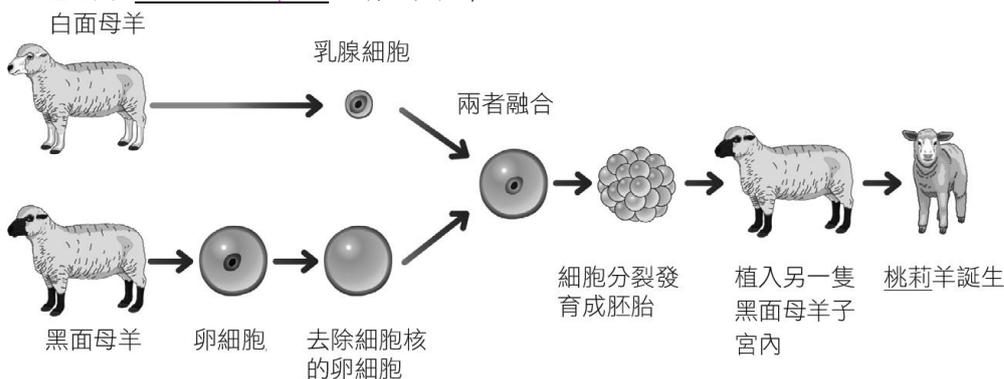
生物技術：人類運用操控生物的方法，來提供生物產品或改善生產程序，以改善生活的技術，例如利用微生物發酵製作食品，或利用基因轉殖的微生物生產藥品等。

2. 基因轉殖

- (1) **基因轉殖**：將某一生物的基因轉殖入另一種生物的細胞內，使被轉殖的生物表現出該基因的性狀特徵。例如將螢光基因殖入魚胚胎中，使其發出螢光增加觀賞價值。
- (2) 現在製造胰島素的技術：將人體中製造胰島素的**基因**，轉殖到**細菌**體內→轉殖後就可以大量生產胰島素，改善過去人類只能從豬、牛等動物的**胰臟**中萃取得得，並提高了胰島素的純度。
- (3) 將抗蟲或抗病毒基因轉殖入植物細胞內，增加植物對昆蟲或疾病的**抵抗力**。例如木瓜轉殖抗病毒基因後，成為新品種。而在相同環境下，改良後的木瓜樹更具經濟價值。
- (4) 經過基因轉殖改造的生物，可能使野生種生存受到干擾；有些改造後的植物藉由花粉傳播，可能改變野生種的基因。
- (5) 在利用生物技術的同時，也應考慮對環境的影響，避免運用不當，可能造成日後難以預料的生態浩劫。
- (6) 以基因改造生物（簡稱GMO）製成的產品需貼有基因改造標章，以供消費者了解。

3. 生物複製

- (1) **生物複製**：將某一生物的整個細胞核植入另一細胞內，所移入的是所有染色體上的基因，使被植入的細胞表現出擁有該細胞核的生物特性。例如西元1996年全世界第一頭複製的哺乳類動物——**桃莉**（Dolly）羊誕生。
- (2) **桃莉羊**的複製過程：從白面母羊體內取出**乳腺**細胞，從黑面母羊中取出**卵**細胞，經去核的卵細胞和乳腺細胞融合，再植入另一頭黑面母羊的子宮中，經過一段時間，誕生出和**白面母羊**一樣的小羊。



4. 育種

- (1) 為了農、林、漁和畜牧業的需求或利益考量，人類有時會從動、植物的變異中刻意篩選、培育特殊的品種，這種篩選過程稱為**育種**。
- (2) 傳統育種和現代育種的比較：

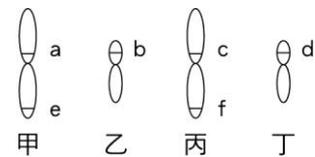
比較	運用技術原理	產生產品速度
傳統育種	篩選符合人類需求個體，逐代繁殖	慢且難以完全符合需求
現代育種	運用基因轉殖等生物技術	快且準確符合人類需求

小試身手 Ch 2 遺傳

2.1 解開遺傳的奧秘

選擇題

- (D) 1. 豌豆種子顏色由一對等位基因所控制，黃色為顯性 (Y)，綠色為隱性 (y)。現將兩株黃色種子的豌豆進行交配，如所得的子代中，種子顏色為黃色的有 892 株，綠色的有 305 株，那麼親代豌豆的基因型應為下列何者？
 (A) $YY \times yy$ (B) $YY \times Yy$
 (C) $Yy \times yy$ (D) $Yy \times Yy$ 。
- (B) 2. 豚鼠的毛色有黑色和白色兩種，已知一對黑毛的豚鼠親代生了六隻小豚鼠，其中四隻為白毛、兩隻為黑毛，下列敘述何者正確？
 (A) 白毛鼠比較多，屬於顯性性狀
 (B) 若以英文字母 b 表現隱性等位基因，則白毛鼠的基因型為 bb
 (C) 黑毛鼠比較少所以黑色毛是隱性性狀
 (D) 因為子代黑毛鼠較少，若親代黑毛鼠再生一隻，一定 100% 是黑毛。
- (B) 3. 承上題，請問此對豚鼠親代等位基因的組合應為何？
 (A) $BB \times bb$ (B) $Bb \times Bb$
 (C) $BB \times Bb$ (D) $Bb \times bb$ 。
- (D) 4. 孟德爾是生物科學史中相當重要的人物，下列關於他的敘述何者錯誤？
 (A) 因為其在遺傳學的貢獻，被稱為遺傳學之父
 (B) 孟德爾從豌豆的遺傳性狀中，發現了遺傳法則
 (C) 他推論子代會從兩親代各獲得一個遺傳因子
 (D) 孟德爾當時已經知道性狀是由基因控制。
- (C) 5. 附圖是某生物細胞內的二對染色體， $a \sim f$ 代表等位基因位置。在正常狀況下，下列敘述何者正確？
 (A) 丙為染色體複製時由甲複製而來的
 (B) 乙、丁皆來自於同一位親代
 (C) e 、 f 為控制同一性狀的一對等位基因
 (D) 甲乙丙丁可能同時存在於此生物的卵細胞中。



- (D) 6. 附表中不同組別的雜交，豌豆的種皮有圓形、皺皮兩種：其中圓形種皮的等位基因為顯性 (A)，皺皮種皮的等位基因為隱性 (a)。關於甲、乙、丙、丁的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 甲的表現型應該是圓形種皮
 (B) 跟乙授粉的圓形豌豆，其基因型應該為 Aa
 (C) 丙的種皮性狀表現應該為圓形
 (D) 丁個體的基因型應該為 AA 。

組別	豌豆親代授粉配對	子代個體數	
		圓形	皺皮
1	甲×皺皮	305	295
2	乙×圓形	897	298
3	丙×皺皮	619	0
4	丁×皺皮	0	907

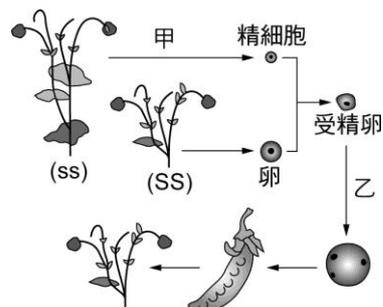
- (D) 7. 已知控制楓葉鼠毛色性狀的等位基因 B 和 b ，沛沛取黑色楓葉鼠與栗色楓葉鼠進行遺傳學實驗，其實驗結果如附圖，則下列敘述何者正確？

親代	黑色 × 栗色
	↓ (第一子代均為栗色)
第一子代	栗色 × 栗色
	↓ (第一子代互相交配)
第二子代	黑色，栗色

- (A) 黑色毛色為顯性性狀、栗色毛色為隱性性狀
 (B) 第一子代的基因型應為 bb
 (C) 第二子代中，黑色楓葉鼠的基因型可能有三種
 (D) 第二子代中，黑色楓葉鼠與栗色楓葉鼠個體比例應接近於 1 : 3。

題組

1. 已知某外星植物—早豆，莖的高矮性狀中，矮莖為顯性，以 S 代表；高莖為隱性，以 s 代表。現將矮莖早豆 (SS) 與高莖早豆 (ss) 交配，產生子代。其過程如附圖所示，請回答下列問題：



- (A) (1) 產生的第一子代其基因型和表現型分別為何？
 (A) Ss ，矮莖 (B) SS ，高莖
 (C) Ss ，高莖 (D) ss ，矮莖。
- (C) (2) 第一子代彼此雜交，得到第二子代，8000 棵第二子代早豆中的表現型的數目可能為下列何者？
 (A) 高莖 8000 棵
 (B) 矮莖 8000 棵
 (C) 高莖 2028 棵、矮莖 5972 棵
 (D) 高莖 4009 棵、矮莖 3991 棵。
- (B) (3) 將第一子代與一純種矮莖早豆雜交，得到第二子代，8000 棵第二子代早豆中的表現型的數目可能為下列何者？
 (A) 高莖 8000 棵
 (B) 矮莖 8000 棵
 (C) 高莖 5972 棵、矮莖 2028 棵
 (D) 高莖 4009 棵、矮莖 3991 棵。

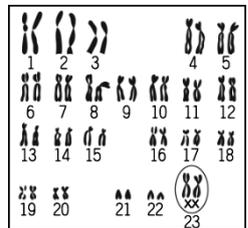
2.2 人類的遺傳

選擇題

- (B) 1. 新聞報導有位名人的手指是六指，假設多指的等位基因為顯性，假設六指以 F 代表，五指等位基因為 f ，下列遺傳原因中哪一個最正確？ (A)他的兄弟姐妹出現五指的遺傳性狀機率是零 (B)他的爺爺、奶奶、外公、外婆至少有一人具有 F 等位基因 (C)他若與一位具五指遺傳性狀的女性結婚，所生的小孩必定是五指 (D)他的父母親一定都具有 F 等位基因。
- (C) 2. 假設雙眼皮、捲毛、美人尖和耳垂分離皆為顯性性狀，派大牛將家人的性狀表現記錄如下表所示，已知下表有錯誤，則下列哪一個性狀的紀錄錯誤？
(A)雙眼皮 (B)捲毛 (C)美人尖 (D)耳垂分離。

家人	雙眼皮	捲毛	美人尖	耳垂分離
派大牛爸爸	○	×	×	×
派大牛媽媽	○	○	×	×
派大牛	○	○	○	×
派小妹	×	○	×	×

- (D) 3. 關於人類 A、B、O 血型的遺傳，下列敘述何者正確？ (A)人類的 A、B、O 血型由 I^A 和 I^B 二種等位基因控制 (B)血型分別為 AB 型與 O 型的父母，有可能生出血型為 O 型的子女 (C) I^A 是顯性等位基因， I^B 是隱性等位基因， i 與血型表現較無關係 (D)若一人血型為 AB 型時，其基因型只有 $I^A I^B$ 一種可能。
- (B) 4. 下列有關人類「性染色體」的敘述何者正確？
(A)性染色體的組合為 XY 者為女性 (B)男性個體的 X 染色體來自母親
(C)Y 染色體比 X 染色體長 (D)女性的卵可能具有不同性染色體。
- (A) 5. 附圖是小敏皮膚細胞內的染色體，則下列敘述何項錯誤？
(A)小敏的皮膚細胞不具有第 23 對染色體 (B)小敏是女生，因為他的性染色體為 XX (C)當小敏皮膚細胞行細胞分裂時，才能看到染色體 (D)小敏的生殖細胞，應是帶有一個 X 的卵。



題組

1. 人類的 ABO 血型有 A、B、O、AB 四種血型，請回答下列問題：

- (D) (1) 血型皆為 B 型的夫婦，生下了兩個小孩，小孩的血型不可能為下列哪一種情形？
(A)皆為 B 型 (B)一個是 B 型、一個是 O 型
(C)皆為 O 型 (D)一個是 B 型、一個是 AB 型。
- (A) (2) 若爸爸 A 型，媽媽 B 型，生下的小孩血型最多可能有幾種？
(A)4 種 (B)3 種 (C)2 種 (D)1 種。
- (C) (3) 沛沛的爸爸血型是 A 型，媽媽的血型是 B 型，沛沛的血型為 O 型，下列敘述何者正確？ (A)爸爸的基因型為 $I^A I^A$ (B)媽媽的基因型為 $I^B I^B$ (C)沛沛的弟弟是 A 型機率為 $\frac{1}{4}$ (D)若沛沛媽媽懷孕，將來生下 B 型妹妹的機率亦為 $\frac{1}{4}$ 。

2.3 突變

選擇題

- (A) 1. 促使基因發生突變的可能因素如下：甲.紫外線；乙.X 光；丙.亞硝酸；丁.苯甲酸鈉（防腐劑）；戊.核輻射；己.黃麴毒素，上述哪些是促使基因發生突變的物理因子？
(A)甲乙戊 (B)丙丁己 (C)甲丙丁 (D)甲乙丙丁戊皆是。
- (D) 2. 下列有關突變的敘述，何者錯誤？
(A)等位基因由一種形式轉變為另一種形式，例如由 R 變為 r ，叫做突變
(B)物理和化學因子都可能會使基因改變
(C)核子爆炸以及核子反應爐的廢物，若處理不當均會產生放射線而引起突變
(D)所有突變對個體本身或後代都是有害的。
- (A) 3. 醫學統計，超過 45 歲的婦女生出唐氏症小孩的機率是 4.5%，而唐氏症患者多半有無法生育的問題，因為他們無法製造出正常的精子與卵，其原因為何？
(A)染色體數目異常
(B)具有不正常的顯性等位基因
(C)具有不正常的隱性等位基因
(D)生殖細胞發生基因突變。
- (A) 4. 關於突變的敘述，下列何者正確？
(A)自然狀況下發生機率很低
(B)不會遺傳給後代
(C)突變都是有害的
(D)突變常助生物適應環境。

題組

1. 地中海型貧血又稱海洋性貧血，因好發於地中海沿岸而得名，在臺灣和東南亞地區也經常可見。地中海型貧血是隱性遺傳性的貧血，主要是構成紅血球的基因部分失常，造成各種程度不同的症狀。此病無傳染性，也無法根治，而且男女患病的機率相同。輕型地中海型貧血帶原者血紅素多半正常，臨床上通常無法從外表診斷，因此，預防地中海型貧血的最好方法就是婚前檢查與產前篩檢。此症與一般缺鐵性貧血不同，因此，醫師建議患者應多攝食新鮮柑橘類、綠色蔬菜、內臟、瘦肉等含有豐富葉酸的食物。
- (C) (1) 閱讀本文後，關於地中海型貧血疾病的描述，下列何項錯誤？
(A)男女患病的機率相同
(B)預防此症最好的方法是婚前與產前檢查
(C)多吃蘋果等含鐵物質有助於緩解病情
(D)有時病患外觀與生活上，與一般人無異，較難察覺。
- (C) (2) 若阿明、阿芬皆為攜帶缺陷基因的正常個體，若兩人結婚後，懷孕的孩子若為男生，該男生罹患地中海型貧血症的機率為多少？
(A) 0 (B) $\frac{1}{8}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{2}$ 。

2·4 生物技術的應用

選擇題

- (A) 1. 生物技術廣泛應用在醫療、農業、畜牧業上，下列哪一種不屬於生物技術的範疇？
(A)利用化學藥品製造醋
(B)GMO基因改造食品
(C)複製技術產生複製牛
(D)利用細菌大量生產治療糖尿病所需之胰島素。
- (D) 2. 據報導，第二匹複製馬是英國科學家從賽馬場中，選出常勝的冠軍馬所複製出來的。關於複製馬的敘述，下列何者正確？
(A)此匹冠軍馬一定要是母馬，若是公馬則無法進行複製
(B)和一般馬一樣是體內受精
(C)胚胎可在充滿養分的培養皿中發育
(D)毛色和冠軍馬的顏色相同。
- (B) 3. 下列哪一項是利用基因轉殖的生物技術？
(A)以飲食控制法，治療具有遺傳性疾病的小孩
(B)將人體基因放入細菌，大量製造需要的激素
(C)以 X 光照射生物，培育出新品種
(D)利用激素處理果樹，培育出各種無籽水果。
- (B) 4. 王先生是技術純熟的園藝愛好者，有一天他從野地中採了某種植物的種子回家種植，但只有 10%的種子發芽並開花結果，他再將家中產生的種子種下，重複多次後，發現他雖然未曾改變種植方法，但該植物能成功發芽並開花結果的比例卻變高了，愈來愈適合在家中花園生存繁衍。請問此敘述與下列何者較相關？
(A)組織培養 (B)育種 (C)基因轉殖 (D)生物複製。

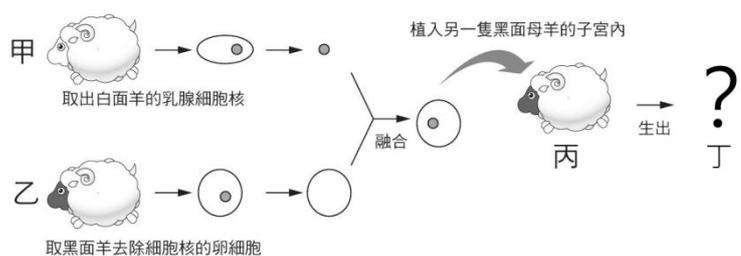
題組

1. 附圖為複製羊的實驗步驟，依據此實驗，回答下列問題：

- (A) (1) 丙所產生的子代丁羊與何者的相似度最高？
(A)甲
(B)乙
(C)丙
(D)一半像甲，一半像乙。

- (B) (2) 丁羊的染色體形式為何？
(A) n (B) $2n$ (C) $3n$ (D) $4n$ 。

- (C) (3) 控制甲羊的毛色基因型為 bb 、控制乙羊的毛色基因型為 Bb 、控制丙羊的毛色基因型為 BB ，則控制丁羊的毛色基因型為何？
(A) BB (B) Bb (C) bb (D)都有可能。





3.1 持續改變的生命

1. 化石

- (1) 古代生物遺骸埋在泥沙中，肉腐化消失，身體堅硬的部分（例如動物的骨骼、牙齒，植物的細胞壁等）被礦物質逐漸取代骨質後，轉變而成化石。
- (2) 凡是古代生物遺體、遺跡（例如腳印、爬痕）或排遺（例如糞便）均可能形成化石，沉積岩才能發現化石。
- (3) 西伯利亞永凍層所挖出肌肉、毛髮保存完整的長毛象化石，因為氣溫極低，所以使屍體未腐壞。

2. 化石的重要性

- (1) 比較古生物和現代生物，會發現有些有相同或相似的特徵，有些則截然不同，這是因為在地球的長久歷史中，生物的體型和構造一直在改變，這漫長的改變過程稱為演化。
- (2) 推測物種演化的過程，例如由不同時代的馬化石，推知馬的演化狀況：

種類	體型	牙齒咀嚼面	腳趾數目	適應環境
古代馬	<u>小</u>	<u>小</u>	<u>多趾</u>	【補充】較適合叢林生活。
現代馬	<u>大</u>	<u>大</u>	<u>單趾</u>	能快速奔跑，咀嚼草，適合 <u>草原</u> 生活。

- (3) 可以了解同時代還有哪些生物種類生存？當時氣候應為何？當時環境是陸地或水域？例如在某地層發現大量珊瑚化石，代表當時該地為清澈溫暖的淺海。

3. 地球上生命的演化

生物的演化趨勢：

構造：由簡單變複雜。

細胞數：由單細胞生物到多細胞生物。

生物物種：由少到多。



3·2 生物的命名與分類

1. 俗名

各地區人們給予各種生物稱呼，以方便交談或討論，這些名稱為俗名，然而俗名容易引起誤會，例如牡蠣、蚵、蠔是同一種生物的不同俗名。

2. 學名

- (1) 現在分類所用的二名法為瑞典學者林奈採用，並經過修正而來。
- (2) 依二名法所命名的生物名字，稱為該生物的學名。
- (3) 一種生物只能有一個世界「統一且唯一」的學名，國際學術研究必須使用學名。
- (4) 學名主要由兩個拉丁文構成，第一個字為屬名，第二個字為種小名：

名稱	寫法	特性	詞性
屬名	第一字母 <u>大</u> 寫	代表該生物分類關係	<u>名詞</u>
種小名	全 <u>小</u> 寫	描述這種生物的特徵、產地或是其他意義	<u>形容詞</u>

- (5) 種類相近的生物通常屬名相同，代表血緣關係較接近，而種小名則各異。例如：

學名	俗名	學名	俗名	學名	俗名
<i>Canis lupus</i>	灰狼	<i>Prunus mume</i>	梅	<i>Panthera tigris</i>	虎
<i>Canis latrans</i>	郊狼	<i>Prunus persica</i>	桃	<i>Panthera leo</i>	獅
		<i>Prunus salicina</i>	李	<i>Panthera pardus</i>	豹

3. 生物分類

- (1) 科學家根據生物的形態、構造、生理、遺傳及生態等特徵，將生物分門別類。
- (2) 現代分類系統採用七個階層。由高往低，依序是：界、門、綱、目、科、屬、種。
- (3) 根據生物在分類上的位置，可以了解生物彼此間的親緣關係。

階層	包含生物數量	生物間相似度
越高	越 <u>多</u>	越 <u>低</u>
越低	越 <u>少</u>	越 <u>高</u>

例如暹羅貓與波斯貓交配後，能產下具有生殖能力的後代，因此在生物分類上都是同一「種」。

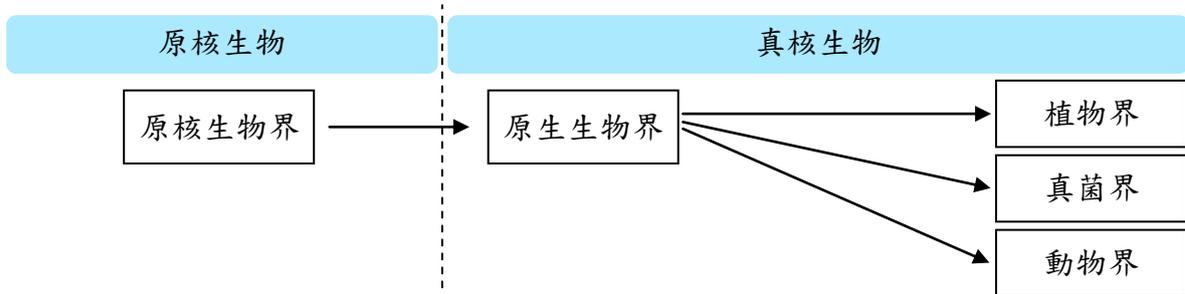
4. 五界說

(1) 科學家依據生物的細胞構造、營養方式及生活史，將生物分為五大界，分別是：

原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界、動物界。

(2) 原核生物界的生物沒有真正細胞核的構造，其餘四界的生物其細胞有細胞核，合稱為真核生物。

(3) 五界的演化關係如下：



5. 病毒

(1) 病毒比細菌微小，必須用「電子顯微鏡」才能觀察到，構造很簡單，由兩部分構成：內部具有「遺傳物質」，外殼是由「蛋白質」所構成。

(2) 病毒只具有部分生物特性，例如只能在活細胞中繁殖，是介於生物和無生物之間的「物體」，因此不屬於上述五界中的任何一界。

(3) 某些病毒會引起的人類疾病，例如流行性感冒、登革熱、愛滋病（AIDS）和新冠肺炎（COVID-19）等。

6. 分類檢索表

檢索表有助於鑑定生物的種類和分類地位，二分檢索表是其中最簡單的形式。



3.3 原核生物與原生生物

1. 原核生物界

- (1) 原核生物是地球上目前已知最早、最原始的「生物」，具細胞膜、細胞質和細胞壁，遺傳物質沒有被核膜包覆，因此散布在細胞質中。
- (2) 在生物圈中分布最廣泛的生物即是原核生物，包含細菌與藍綠菌。
- (3) 細菌經特殊染色後，可在複式顯微鏡高倍率下觀察到，外形可區分為球形、桿形和螺旋形等。
- (4) 細菌的生態角色：
 - A. 扮演分解者，分解生物遺體和排泄物，有利自然界中物質的循環。
 - B. 豆科植物根部內的根瘤菌，可協助植物獲得含氮養分。
 - C. 有些草食性動物腸道內的細菌，可協助消化纖維素。
- (5) 細菌與人類的關係：
 - A. 乳酸菌能維持人體的腸道健康，促進排便。
 - B. 結核桿菌會引起肺結核。
 - C. 金黃色葡萄球菌會引起食物中毒。
 - D. 皮膚的常駐共生細菌使致病微生物不易在皮膚表面生長。
- (6) 藍綠菌有細胞壁，有葉綠素和其他色素，可行光合作用。體外大多有一層黏滑的膠質，具有保護作用。

2. 原生生物界

- (1) 根據目前科學推測，原生生物是由原核生物演化而來，是真核生物中最原始的一群。
- (2) 原生生物大部分是單細胞生物，少數為多細胞生物。
- (3) 原生生物依營養方式可分為三類：

種類	特徵	營養方式
<u>藻類</u>	具細胞壁與 <u>葉綠體</u> ，不具維管束。	可行 <u>光合作用</u> ，自製養分。
<u>原生動物</u>	不具細胞壁。	從外界攝取食物，進行體內消化，以獲得養分。
<u>原生菌類</u>	主要成員為黏菌，以孢子繁殖。	分泌酵素，分解外界的食物為小分子而吸收。

3. 藻類

- (1) 藻類有細胞壁、具葉綠體可行光合作用，但不具有維管束和真正的根、莖、葉構造。是水域環境中重要的生產者，其中綠藻類被認為是植物的祖先。
- (2) 藻類都具有葉綠素，但有些藻類也具有其他色素而呈現不同顏色，例如紫菜呈現紫紅色、昆布呈現褐色等。
- (3) 昆布（又叫海帶）、紫菜和石蓴等，皆是生活中時常可以食用的藻類，而石花菜則可以提煉洋菜膠。矽藻死後沉積形成的矽藻土則可製作成吸溼地墊。

4. 原生動物

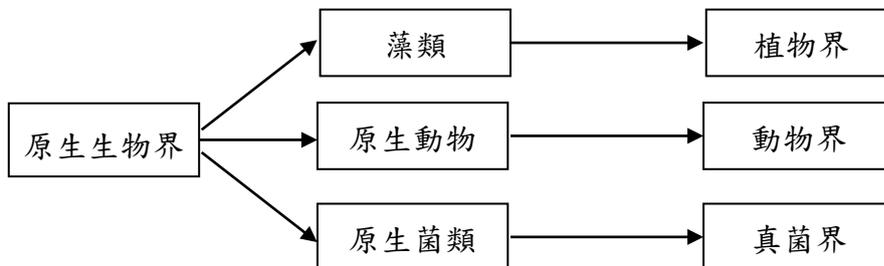
- (1) 原生動物 無 細胞壁，可獨立生活於 水 中。
- (2) 有的原生動物具鞭毛或纖毛等運動構造，例如 草履蟲；有些可以藉由改變細胞外形來移動，例如 變形蟲。
- (3) 有些原生動物行寄生生活，例如瘧原蟲寄生在人體的 紅血球 內中，為瘧疾的病因。

5. 原生菌類

- (1) 原生菌類 無 葉綠體，無法進行光合作用，但可分解外界的有機物質，例如黏菌。
- (2) 黏菌生活型態：

時期	運動方式	特徵
平常	如變形蟲般緩慢移動	為 <u>分解者</u> ，以環境中的細菌、真菌及腐敗物質為食。
繁殖	固著不動	可產生 <u>孢子</u> ，萌發後可以產生新個體。

6. 原生生物界演化關係





3.4 真菌界

1. 真菌界的特色

- (1) 真菌界生物通稱 真菌，有細胞壁，無 葉綠體，不能 行光合作用，必須從外界獲得養分，也是一種 分解者。
- (2) 【補充】依營養方式分為：

種類	營養方式	例子
腐生菌	分解動、植物屍體和碎屑，使元素回歸自然，再被植物利用。	蕈類（香菇、洋菇、木耳、靈芝等） 分解腐木獲得養分。
寄生菌	寄生於動、植物和人類體內，導致寄主生病或死亡。	香港腳和灰指甲是由 <u>真菌</u> 感染所引起。

- (3) 真菌大部分是 多細胞 生物，個體由 菌絲 構成，具有兩種功能：
- A. 會侵入寄主或附著物內，分泌酵素，使食物分解為小分子後，再行吸收。
- B. 頂端可產生 孢子，藉此飄散以繁殖後代。

2. 真菌的分類

種類	<u>酵母菌</u>	<u>黴菌</u>	<u>蕈類</u>
共同特徵	有細胞壁，但不具葉綠體。		
個別特徵	單細胞真菌，無菌絲。	多細胞真菌，個體多由 <u>菌絲</u> 構成。	
	可用來釀造酒精或使麵糰發酵，使其口感變為膨鬆。	菌絲通常為白色，但是 <u>孢子</u> 則有各種顏色。例如麵包黴有黑色孢子，青黴菌有綠色孢子。	外形像一把傘，常長在枯木腐枝或富含腐敗物的土壤上。有些可以食用，但是有些也具有劇毒。

3. 真菌在生活中的應用

- (1) 青黴菌所分泌的 青黴素 會抑制細菌生長，可以用來製作抗生素 盤尼西林。
- (2) 酵母菌在缺氧時可行 發酵 作用。將葡萄糖分解為 二氧化碳 和 酒精，食品業常以酵母菌 釀酒 和製作 麵包。
- (3) 蕈(菇)類 常生長於枯木、腐枝或地面上，有些可以食用，例如木耳、白木耳、草菇、洋菇、香菇、金針菇和竹筍等；有些可當藥材，例如靈芝。



3.5 植物界

1. 植物界的特色

- (1) 植物是具有細胞壁的多細胞真核生物，具有角質層以防止水分散失。
- (2) 大多含有葉綠體，可進行光合作用自製養分。
- (3) 蘚苔植物最早登上陸地，首先演化出適應陸地生活的構造。

植物	物質運輸	舉例
無維管束植物	<u>擴散作用</u>	<u>蘚苔</u> 植物
維管束植物	發展 <u>維管束</u> 加快運輸養分和水	<u>蕨類</u> 植物、 <u>種子</u> 植物

2. 蘚苔植物

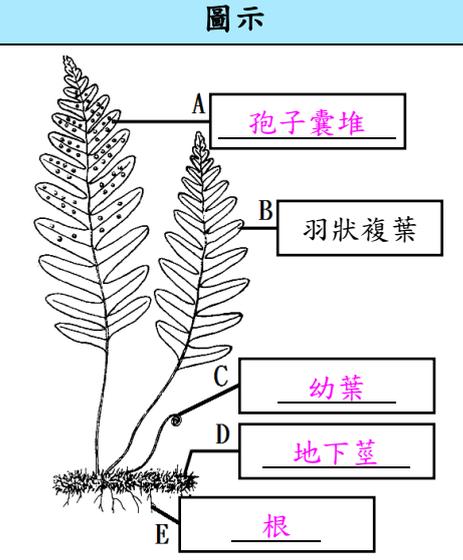
- (1) 為最早登陸的植物，體表有角質層，可防止水分散失。
- (2) 形態分成：

種類	共同特徵	形態	例子
蘚類	<u>沒有</u> 維管束，沒有真正的根、莖、葉，養分、水分只能靠擴散作用，所以個體矮小，具有假根、假莖、假葉的構造。	平鋪地面	<u>地錢</u>
苔類		直立於地面	<u>土馬騮</u>

- (3) 【補充】有性生殖時，精子需游泳至卵，因需水為媒介，故長在潮溼處。

3. 蕨類

- (1) 蕨類植物是最早演化出維管束植物，多生長於潮溼處。
- (2) 蕨類構造：

圖示	構造
	A 成熟葉背有孢子囊聚集而成的 <u>孢子囊堆</u> ，孢子囊中具有孢子，蕨類依靠 <u>孢子</u> 散佈來繁殖。
	B 葉多呈「 <u>羽狀複葉</u> 」。
	C 幼葉頂端捲曲。
	D 大多數蕨類的莖埋於地下稱為 <u>地下莖</u> ，但 <u>筆筒樹</u> 的莖則直立且高大。
	E 吸收水分。

- (3) 煤炭大多是由古代高大的蕨類埋於地層中經長時間形成的。
- (4) 有些蕨類可以食用，例如鳥巢蕨；而臺灣水韭為臺灣珍貴特有的植物。

4. 種子植物

- (1) 包括 裸子植物 和 被子植物，其共同的特點為：皆以 種子 繁殖。
- (2) 裸子和被子植物的精細胞皆可藉 花粉管 運送至胚珠中，與 卵細胞 結合以完成受精作用。兩者的種子外都有 種皮 保護，被子植物的種子被包覆於 果實 內，可受到保護。

5. 裸子植物

- (1) 裸子植物的生殖器官包含由鱗片組成的 毬果，種子多具有 翅，能隨風飄散，傳播到遠處。
- (2) 裸子植物的有性生殖過程：

	雄毬果	→ 風	→ 雌毬果	→ 受精作用	→ 種子
負責產生 <u>花粉粒</u> 。	花粉粒藉著風力的傳播，落在雌毬果上。		鱗片內側有裸露的 <u>胚珠</u> ，內含有 <u>卵細胞</u> 。	花粉粒萌發花粉管。精細胞可藉由花粉管運送至 <u>胚珠</u> 。	受精後，胚珠發育成裸露的 <u>種子</u> 。

- (3) 裸子植物的葉多呈 針狀，又被稱為針葉樹，例如松、杉、柏、紅檜和蘇鐵等。
- (4) 裸子植物的樹幹高大挺直，木材紋理美觀，質地堅實，為建築、家具的最佳木材。

6. 被子植物

- (1) 被子植物的生殖器官包含 花，又稱為 開花 植物。
- (2) 依種子內 子葉 的數目區分為雙子葉植物和單子葉植物，依外形比較：

種類 \ 特徵	子葉數	葉脈	花瓣數	根系	例子
單子葉植物	<u>1</u>	<u>平行脈</u>	<u>3</u> 的倍數	<u>鬚根</u>	玉米、竹子、紫錦草、百合、蔥、稻和蘭花
雙子葉植物	<u>2</u>	<u>網狀脈</u>	<u>4 或 5</u> 的倍數	<u>軸根</u>	花生、綠豆、向日葵、菩提、油菜和櫻花

- (3) 雙子葉和單子葉植物維管束排列方式：

種類 \ 特徵	維管束排列方式	形成層	莖逐年加粗	環狀剝皮
單子葉植物	<u>散生</u>	<u>無</u>	<u>無</u>	無明顯影響
雙子葉植物	<u>環狀</u>	<u>有</u>	<u>有</u>	有明顯影響



3·6 動物界

1. 動物界的特色

- (1) 不具細胞壁，也無葉綠體，以攝食其他生物維生的多細胞真核生物。
- (2) 根據細胞分工及身體結構複雜度而將動物分類。

2. 刺絲胞動物門

- (1) 消化道只有一個開口，身體和觸手上有「刺絲胞」，可用於捕食及防禦。
- (2) 常見動物：水母、水螅、珊瑚蟲和海葵等。

3. 扁形動物門

- (1) 腹背扁平，沒有骨骼，具有神經。有些會寄生於人體，引起疾病。
- (2) 常見動物：渦蟲、條蟲和吸蟲等。

4. 軟體動物門

- (1) 身體柔軟不分節，多具外殼保護，但章魚和烏賊的外殼已退化或消失。
- (2) 常見動物：蝸牛、文蛤、章魚和烏賊等。

5. 環節動物門

- (1) 身體柔軟、細長且分節，多利用體壁肌肉伸縮爬行。
- (2) 常見動物：蚯蚓、水蛭和沙蠶等。

6. 節肢動物門

- (1) 動物界中種類最多、分布最廣的一門。節肢動物的身體分節，具外骨骼及分節的附肢，在發育過程中必須將舊的外骨骼蛻去。
- (2) 常見的節肢動物：

分類	特徵
昆蟲	身體分為頭、胸、腹部，大多具有 <u>三</u> 對步足及 <u>兩</u> 對翅膀，蚊子和蒼蠅僅有一對翅膀，而衣魚、頭蝨和工蟻等則沒有翅膀。
蜘蛛	身體分為頭胸部與腹部，有 <u>四</u> 對步足。有些蜘蛛會結網。
蝦、蟹	具有 <u>五</u> 對步足，第一對步足常變形為螯足，用以捕食和禦敵。

7. 棘皮動物門

- (1) 全部生活於海水中，體表有棘，主要以管足為運動器官。
- (2) 常見動物：海星、海參和海膽等。

8. 脊椎動物

- (1) 脊椎動物最主要的特徵是具有脊椎骨，脊椎骨貫穿身體背部，連接頭和尾，是身體最主要的支撐。在分類上，脊椎動物屬於脊索動物門。
- (2) 常見的脊椎動物有五大類，分別是：魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類和哺乳類。

(3) 常見的脊椎動物分類：

分類	特徵	舉例
魚類	A. 身體一般都呈流線型，生活於水中，用 <u>鰓</u> 呼吸，體表具 <u>鱗片</u> ， <u>鰭</u> 是運動器官。 B. 魚的分類，依照骨質區分為： 甲. 軟骨魚：軟骨，具數條 <u>鰓裂</u> ，大多數生活於海水中。 乙. 硬骨魚：硬骨，具 <u>鰓</u> 與 <u>鰓蓋</u> ，種類繁多。	軟骨魚： 魷魚、鯊魚等。 硬骨魚： 海馬、小丑魚、吳郭魚等。
兩生類	A. 幼體通常生活於 <u>水</u> 中，用 <u>鰓</u> 呼吸，成體則生活於陸地，用 <u>肺</u> 呼吸。 B. 兩生類並非真正成功的陸地生活者，原因有二： 甲. <u>皮膚</u> 薄溼，無法有效防止體內水分的散失，故需生活於潮溼處。 乙. 行 <u>體外</u> 受精，「卵」無外殼保護，無法防止水分流失，必須返回水中受精、孵化。	蛙、蟾蜍、山椒魚等。
爬蟲類	A. 適應陸地的重要方式包括： 甲. 皮膚具有 <u>角質層</u> ，而體表具 <u>骨板</u> 或 <u>鱗片</u> ，均可以防止體內水分的散失。 乙. 行 <u>體內</u> 受精、卵有外殼保護，可防水分流失。 B. 為 <u>外溫動物</u> ，常見於熱帶或亞熱帶等溫暖的地區。	龜、鱉、蜥蜴、蛇等。
鳥類	A. 具有 <u>喙</u> ，前肢演化為 <u>翅膀</u> ，體表具有 <u>羽毛</u> ，為內溫動物。 B. 適應飛翔的特徵：前肢呈翼狀、體表具有羽毛、骨骼堅硬且輕而中空、肺延伸出 <u>氣囊</u> 、眼睛具有透明的 <u>瞬膜</u> ，閉起時可護眼，而眼睛仍可看到東西。 C. 體 <u>內</u> 受精、卵生（有卵殼）、有育幼的習性。	小白鷺、臺灣藍鵲、臺灣擬啄木（五色鳥）等。
哺乳類	母體生產後會分泌 <u>乳汁</u> 餵哺幼兒、大多具能保持體溫的毛髮，屬內溫動物。	鴨嘴獸、袋鼠、人類、鯨豚等。

(4) 哺乳類依生殖情形可分為三類：

類別	情形	例子
卵生哺乳類	產卵，卵產出後才孵化為幼兒，然後分泌乳汁餵幼兒。	<u>鴨嘴獸</u> 及針鼯。
有袋哺乳類	受精卵在母體子宮內發育，但胎盤不發達，所以幼兒需在 <u>育兒袋</u> 中吸食乳汁，繼續發育。	無尾熊及袋鼠等。
胎生哺乳類	母體有功能完備的 <u>胎盤</u> ，養分全由母體提供，胎兒在母體內發育完全後才出生。	獅、象、人類、鯨豚及蝙蝠等。

3·1 持續改變的生命

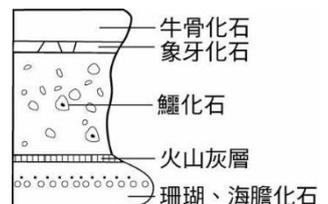
選擇題

- (D) 1. 阿瓜在阿里山上遊玩時，無意中發現數量可觀的蛤蜊化石，經老師確定為三百萬年前的化石後，阿瓜做了以下判斷，請問哪一敘述錯誤？
 (A)阿里山以前可能在海底 (B)阿里山可能曾經經歷地殼變動
 (C)阿里山的地層年代非常久遠 (D)過去的蛤蜊生活在陸地上。
- (A) 2. 說明生物演化的現象，最有效的直接證據是哪一種？
 (A)地層中生物的化石 (B)現存物種間的比較
 (C)參考傳說故事 (D)比較形態與構造。
- (A) 3. 科學家在極區的永凍層中發現長毛象的遺骸，由此可以推論出什麼事情？
 (A)長毛象生活在冰天雪地的地方
 (B)長毛象應生活在熱帶，被帶至極區後，因不適應而死亡
 (C)冰層不易保存化石
 (D)此長毛象因不是在土壤中掩埋的，所以不算化石。
- (D) 4. 科學家可以利用骨骼化石重建該動物的模型，例如：以大腿骨上端的形態可推論其是否直立或可支持的生物體重；而從完整的動物骨骼化石中，可以推論的不包括下列哪一項？
 (A)大致外貌 (B)生活環境 (C)攝食習性 (D)皮膚的膚色。
- (D) 5. 化石能幫助了解古生物當時的生存環境。下列有關化石的推論，何者錯誤？
 (A)從馬化石的前肢只有單趾和牙齒咀嚼面積大，可推論生存的環境是草原
 (B)有珊瑚化石出現的地層，表示當時的沉積環境是熱帶且溫暖清澈的淺海海域
 (C)臺灣東北角海岸的岩層表面有海膽化石出現，可以佐證臺灣島曾經抬升
 (D)地層中出現三葉蟲的爬痕化石，可判定該地層可能為陸地。

題組

1. 小雯在校地之下的地層發現有化石如附圖分布，而地層年齡由下至上為古老到較新，根據附圖請回答下列問題：

- (C) (1)由生物化石的種類推測，請問此地的環境應該為何？
 (A)一直在海洋中 (B)一直在陸地上
 (C)由海洋逐漸變成陸地 (D)由陸地逐漸變成海洋。



- (A) (2)在火山灰層之上發現的三種動物化石中，其生存年代最久遠的可能是何者？
 (A)鱷 (B)象 (C)牛 (D)證據不足，無法判斷。

3·2 生物的命名與分類

選擇題

(C) 1. 有關林奈於生物學上的貢獻，下列何者正確？ (A)藉由二分法將所有的生物分門別類 (B)採用由小到大的生物分類階層分別為界、門、綱、目、科、屬、種 (C)採用生物學名的表示方法：屬名加上一個形容詞 (D)採用五界分類系統，即原核生物、原生生物、真菌、植物、動物。

(D) 2. 附表為數種植物的學名，請根據表中資訊判斷下列敘述何者正確？

生物	俗名	學名
①	馬醉木	<i>Pieris taiwanensis</i>
②	小金櫻	<i>Rosa taiwanensis</i>
③	高山薔薇	<i>Rosa sericea</i>
④	烏來杜鵑	<i>Rhododendron kanehirai</i>

- (A)生物①與生物②同屬不同種
(B)生物②與生物③同科不同屬
(C)生物③與生物④有可能同屬
(D)生物①與④有可能同科。

(A) 3. 請根據生物的分類階層，判斷下列敘述何者正確？ (A)不同科的生物可能同目 (B)不同科的生物可能同屬 (C)同屬的生物必定同種 (D)同綱的生物必定同目。

(C) 4. 新冠肺炎 (COVID-19) 是一種傳染病，關於 COVID-19 的敘述，下列何者正確？ (A)為一種由細菌感染所導致的疾病 (B)病原為原核生物界的生物 (C)病原的外殼由蛋白質所組成 (D)其病原不具有生物的特徵。

(C) 5. 阿康參觀動物園時，與國王企鵝拍了一張合照，回家後想要寫一篇介紹國王企鵝的報告，但發現照相時不小心遮住了部分標示牌如附圖，請協助阿康判斷圖中哪一個名稱為國王企鵝的學名？

- 名：國王企鵝
- 名：king penguin
- 名：*Aptenodytes patagonicus*
- 名：企鵝科

- (A)國王企鵝 (B)king penguin (C)*Aptenodytes patagonicus* (D)企鵝科。

(C) 6. 小軒上網查到以下幾種生物的分類概況：野牛屬於哺乳綱、偶蹄目；石虎屬於哺乳綱、食肉目、貓科；狼屬於食肉目、犬科，是現代家犬的祖先。以上動物與非洲最大的貓科動物——獅子的親緣關係由近而遠排列，應為下列何者？ (A)狼、野牛、石虎 (B)石虎、野牛、狼 (C)石虎、狼、野牛 (D)野牛、石虎、狼。

(C) 7. 人們利用檢索表來分類生物，而檢索表的功能不包括下列何項？ (A)了解不同生物之間的構造 (B)判斷生物之間的親緣關係 (C)判斷何種生物具有致病基因 (D)可在各物種之間做演化分類。

題組

1. 附表是臺灣可見到的五種具有外骨骼的生物，請根據此表回答下列各題：

鱗翅目	甲.紅點粉蝶 (<i>Gonepteryx amintha</i>)
	乙.臺灣鳳蝶 (<i>Papilio taiwanus</i>)
	丙.紅斑大鳳蝶 (<i>Papilio rumanzovia</i>)
直翅目	丁.蝗蟲 (<i>Melanoplus differentialis</i>)
	戊.螳螂 (<i>Stagomantis carolina</i>)

(A) (1) *Gonepteryx mahaguru taiwana* 是一種昆蟲綱的生物，這個生物應該與甲～戊中的何者生物，關係最為親近？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

(B) (2) 甲與丁相同的分類階層是到何者？ (A)同門 (B)同綱 (C)同目 (D)同科。

3·3 原核生物與原生生物

選擇題

- (A) 1. 下列何種生物的細胞與念球藻的細胞構造最為相近？
 (A)大腸桿菌 (B)矽藻 (C)單胞藻 (D)草履蟲。
- (C) 2. 阿康想將生物重新分類，畫出了附圖的分類樹，請根據此分類樹判斷圖中①~④生物最可能為下列何者？
- (A)①變形蟲，②黏菌，③草履蟲，④大腸菌

(B)①黏菌，②變形蟲，③藍綠菌，④矽藻

(C)①變形蟲，②黏菌，③矽藻，④草履蟲

(D)①黏菌，②變形蟲，③藍綠菌，④草履蟲。

可行變形運動

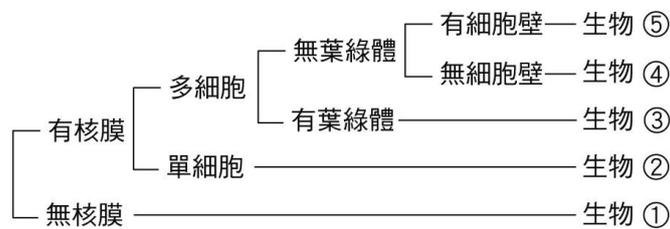
 - 單細胞 — ①
 - 多細胞 — ②

不行變形運動

 - 可行光合作用 — ③
 - 不行光合作用 — ④
- (D) 3. 有關原生生物的描述，下列何者正確？ (A)沒有核膜包圍遺傳物質 (B)均為單細胞真核生物 (C)酵母菌為其代表種生物 (D)有些種類具有葉綠體。
- (D) 4. ①黏菌、②酵母菌、③黑黴菌、④瘧原蟲、⑤金黃色葡萄球菌、⑥昆布、⑦念球藻、⑧木耳，以上八種生物中，哪些具有葉綠素？
 (A)①②⑥⑦ (B)②③⑧ (C)⑥⑦⑧ (D)⑥⑦。
- (C) 5. 承上題，哪些不具有細胞核？
 (A)①②⑤ (B)④⑤ (C)⑤⑦ (D)⑤⑥⑦。

題組

1. 附圖為一生物檢索表，請根據此圖回答下列各題：



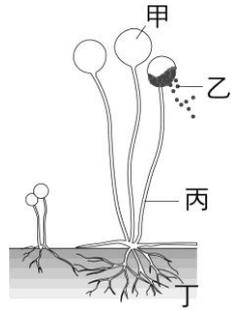
- (C) (1) 有關此檢索表的敘述，下列何者正確？
 (A)生物①~⑤可代表五界生物 (B)生物①~⑤可代表五種原生生物
 (C)此檢索表是根據二分法繪製而成 (D)真菌不屬於生物①~⑤中任一種。
- (C) (2) 生物①~⑤可能為下列何組生物？

生物 選項	①	②	③	④	⑤
(A)	結核桿菌	變形蟲	青黴菌	香菇	蜘蛛
(B)	矽藻	藍綠菌	海帶	黏菌	水螅
(C)	藍綠菌	草履蟲	蕨類	珊瑚	靈芝
(D)	根瘤菌	酵母菌	地錢	海葵	珊瑚

3·4 真菌界

選擇題

- (C) 1. 附圖為黑黴菌的構造圖，下列敘述何者正確？ (A)甲為果實 (B)乙為種子 (C)丙為菌絲 (D)丁中具有維管束。
- (B) 2. 有關金針菇和香菇的敘述，下列何者正確？ (A)兩者都不具細胞壁，但具有細胞核 (B)兩者均為腐生性，是自然界中的分解者 (C)金針菇的個體由菌絲構成，但香菇則否 (D)香菇有葉綠體可行光合作用，但金針菇則否。
- (B) 3. 小軒在顯微鏡下觀察到一種微生物，其特徵為：單細胞、具有核膜包圍遺傳物質、以及會行出芽生殖，請問下列何者可能為他所發現的生物？ (A)根瘤菌 (B)酵母菌 (C)藍綠菌 (D)黑黴菌。
- (C) 4. 下列各組生物的比較，何者正確？ (A)酵母菌和黑黴菌皆由菌絲所構成 (B)昆布和香菇都有細胞壁，無葉綠素 (C)洋菇和木耳都可用孢子來繁殖 (D)細菌和黴菌沒有核膜包圍遺傳物質。
- (A) 5. 如果沒有細菌和黴菌，自然界可能會出現下列何種現象？ (A)物質不容易循環再利用 (B)環境中養分充足，植物生長茂盛 (C)疾病自此從自然界消失 (D)生態系中的能量流動速率加快。
- (A) 6. 有關各種疾病與病原的配對，下列何者正確？ (A)灰指甲—黴菌 (B)新型流感—細菌 (C)肺結核—病毒 (D)登革熱—黴菌。
- (C) 7. 有關真菌的應用，下列何者正確？ (A)釀酒—細菌 (B)製作麵包—黑麵包菌 (C)提煉抗生素—青黴菌 (D)食用—所有蕈類。

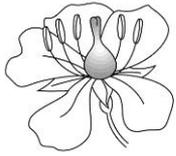


題組

1. 酵母菌是一種單細胞的真核生物，其分布非常廣泛，從極地到沙漠都可以發現它們的蹤跡；大部分酵母菌生長在含糖物體上，例如植物果實、樹幹及蜜腺上，曾有學者發現，一顆葡萄表面就含有一百萬個酵母菌；而在動物的腸道、甚至空氣或土壤中，也能發現酵母菌的蹤跡。分布於牛奶、乳酪、肉類等食物中的酵母菌，常會使食物腐敗，但在分解食物的過程中亦可產生芳香酯類，而使食物具有特殊的香味，例如豆腐乳等食物。此外，有些酵母菌還會寄生在動物體內，造成疾病。由於酵母菌可行無氧呼吸將糖發酵成酒精與二氧化碳，自古就被拿來釀酒或作麵包；而酵母菌的其他代謝產物，如脂肪、維生素、脂肪酶等，都可以應用在工業與醫學上。請依據上面敘述，回答下列問題：
- (C) (1) 在生物分類上，酵母菌屬於哪一個生物界的生物？ (A)原核生物界 (B)原生生物界 (C)真菌界 (D)植物界。
- (D) (2) 下列何種環境中可能含有較多量的酵母菌？ (A)空氣 (B)極地 (C)動物腸道 (D)植物果實。
- (B) (3) 下列何種物種不是酵母菌的代謝產物？ (A)酒精 (B)乳酸 (C)維生素 (D)脂肪。

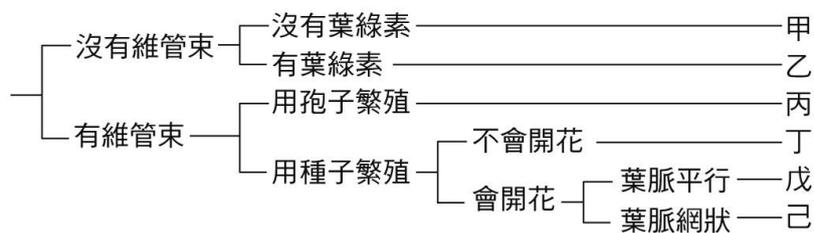
3·5 植物界

選擇題

- (D) 1. 校外教學時，老師要同學們比較「鳥巢蕨」和「地錢」有哪些相同的特徵。請判斷下列何者是正確答案？
 (A)藉由花粉管協助受精 (B)具有維管束 (C)會開花 (D)具有角質層。
- (B) 2. 孢子為蕨類的生殖構造之一，請將以下相關構造由小到大排列：甲.孢子囊堆；乙.孢子；丙.孢子囊；丁.羽狀複葉。
 (A)乙甲丙丁 (B)乙丙甲丁 (C)甲乙丙丁 (D)丁甲丙乙。
- (B) 3. 小雯所種的植物開出的花如附圖，請推想這棵植物可能具有下列何種特徵？ (A)葉脈為平行脈 (B)根的型態多屬於軸根系 (C)種子中有一枚子葉 (D)莖內的維管束散生排列。
- 
- (C) 4. 周敦頤於愛蓮說寫道：「晉陶淵明獨愛菊；自李唐來，世人盛愛牡丹。予獨愛蓮之出淤泥而不染……。」在以上文句中，總共提到幾種被子植物？
 (A)1 (B)2 (C)3 (D)4。
- (A) 5. 種子植物是地球上分布最廣的植物，其主要原因不包括下列何者？ (A)具有果實可保護種子 (B)具有種子可以抵抗乾燥環境 (C)精、卵結合不需要以水為媒介 (D)種子富含養分，可供子代發育所需。
- (C) 6. 下列何者不是裸子植物目前不如被子植物常見的原因？ (A)不如被子植物會開花，能加速繁殖機會 (B)受精的過程不如被子植物般迅速 (C)不如被子植物能產生種子，加速族群擴散 (D)不如被子植物般生長、發育迅速。
- (D) 7. 下列生物何者不具有種子，較需要在潮溼地方生長？
 (A)銀杏 (B)蘇鐵 (C)紫錦草 (D)筆筒樹。

題組

1. 附圖為沛沛所繪之植物檢索表，請根據此圖回答下列各題：



- (A) (1) 根據圖中的檢索表，請判斷「筆筒樹」的分類代號最可能為下列何者？
 (A)丙 (B)丁 (C)戊 (D)己。
- (C) (2) 若沛沛於野外找到一種植物，並根據此表查出為此生物的分類代號為「乙」，請推想他所找到的植物最可能為下列何者？
 (A)芒草 (B)蘇鐵 (C)土馬駱 (D)山蘇花。
- (D) (3) 根據上圖中的檢索表，判斷植物丙與丁的主要區別為何？ (A)是否具有維管束 (B)花瓣數目 (C)是否具有葉綠體 (D)是否產生種子。

3·6 動物界

選擇題

- (A) 1. 小軒於百科全書中找到以下數種以海命名的動物，例如海星、海膽、海參、海葵、海馬、海豹等動物，請幫他判斷，這六種動物中，不具有脊椎骨的有 X 種，具有脊椎骨的有 Y 種，會分泌乳汁的有 Z 種，則 $X+Y-Z=?$
(A)5 (B)7 (C)8 (D)10。
- (C) 2. 鴨嘴獸只分布於澳洲大陸，屬於該地的保育類動物，有關鴨嘴獸的相關敘述，下列何者正確？ (A)與鴨子的親緣關係較與猴子的親緣關係為近 (B)胎生動物，由母體子宮保護胎兒 (C)具有乳腺，會分泌乳汁哺乳幼兒 (D)體表具有羽毛，可防止體溫散失。
- (B) 3. 小雯在野外發現某種生物，並將其特徵記錄如下：「身體柔軟不分節，具有外殼，行動緩慢。」若他想知道此種生物的名稱為何，應翻閱下列何種生物的圖鑑？
(A)節肢動物 (B)軟體動物 (C)環節動物 (D)棘皮動物。
- (B) 4. 許多生物常用「水」字來命名，例如：水螅、水母、水獺、水蛇及水蛭等，請問上述生物在分類上共分為幾種「動物門」？ (A)二 (B)三 (C)四 (D)五種。
- (D) 5. 節肢動物通常外表堅硬、身體分節，下列關於節肢動物的敘述何項正確？
(A)身體柔軟，有些具有堅硬外殼 (B)包含物種具有與藻類共生的珊瑚
(C)剛毛為其主要的運動構造 (D)蜘蛛、招潮蟹、衣魚皆屬於此門。
- (C) 6. 阿康抓到一隻動物，發現他體表有分節的情形，且身體非常柔軟，體表溼潤，請問上述生物特色最有可能為下列何種動物？
(A)蝸牛 (B)海葵 (C)蚯蚓 (D)蠶寶寶。
- (B) 7. 臺灣的山椒魚大多數分布在人跡罕至的高山地區，下列關於山椒魚的敘述，何者正確？
(A)與鯊魚同門 (B)卵生，體外受精 (C)具有鱗片可以防水 (D)主要用鰓呼吸。

題組

1. 下表為甲、乙、丙、丁四種脊椎動物的相關資料，請根據表中資訊回答以下各題：

生物 \ 特徵	受精方式		生殖方式		呼吸器官		體溫	
	體外	體內	卵生	胎生	鰓	肺	外溫	內溫
甲		○		○		○		○
乙		○	○			○		○
丙		○	○			○	○	
丁	○		○		○		○	

- (C) (1)表中何種動物最可能是鱷？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
(A) (2)表中何種動物最可能是鯨？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
(B) (3)表中何種動物最可能具有羽毛可以飛翔？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

4.1 生物生存的環境

1. 生物圈

- (1) 生物在地球上生存與活動的範圍，稱為生物圈。
- (2) 生物圈的範圍包括水域、低層大氣及地表等區域，約是海平面上下各10公里的範圍，只佔整個地球的一小部分。
- (3) 生物圈的範圍會隨生物的發現與滅絕而擴大或縮小。

2. 族群

- (1) 在同一時間裡，由特定地域同物種的個體組成的群體，叫做族群。例如某森林中，多個赤腹松鼠個體組成赤腹松鼠族群。
- (2) 自然族群是以自然棲地為單位，同一物種可以在「不同的棲地」構成「不同的自然族群」。

3. 群集（群落）

- (1) 在同一時期、相同棲地上，多於一個的族群結合成群集（或群落）。例如某森林中，赤腹松鼠族群、寬尾鳳蝶族群和黃山雀族群等組成群集。
- (2) 群集可以大到泛指棲地內的所有生物（例如紅樹林群集），也可以縮小一點（例如紅樹林中的水棲昆蟲群集）。



4. 生態系

- (1) 生態系包含環境與生物兩個部分。
- (2) 組成生態系的層次：個體 → 族群 → 群集（群落） → 生態系。

5. 估計族群的大小

- (1) 多用於植物的 樣區採樣法，先將研究區域劃分成多個面積相同的小樣區，隨機選出幾個小樣區，計算小樣區中個體的平均數量，再依比例推算出該物種的總數量。
- (2) 常用於動物的 捉放法，又稱標識放回法，先取一部分的族群個體，做上標記後放回，隔一段時間後再捕捉該族群的個體，計算其中做標記與未做標記個體數目的比例，再反推估算族群大小。

族群（全部）

取樣（部分）

$\frac{\text{標記的個體數}}{\text{估計總個體數}}$

=

$\frac{\text{取樣標記數}}{\text{取樣個體數}}$

$$\Rightarrow \text{估計總個體數} = \frac{\text{標記的個體數} \times \text{取樣個體數}}{\text{取樣標記數}}$$

6. 生態系的變化

- (1) 「出生」 + 「遷入」會增加族群個體的數量。「死亡」 + 「遷出」會減少族群個體的數量。
- (2) 一個環境所能穩定維持單一族群的最大個體數量，稱為 負荷量。

7. 演替（消長）

- (1) 變動的環境使生物群集會隨之變化。族群大小數量亦隨之改變，稱為 演替 或消長。
- (2) 演替會導致某些族群減少或消失，有些族群則會增加或出現，這和該族群對環境的適應力有關。例如山崩後裸露的地表上面的植被變化：

初期（草本植物） → 中期（小型木本植物） → 後期（高大木本植物）。

繁殖力強，能在裸露的地表上快速繁衍，且只需少量水分即可生長。

此時土壤層較厚，擁有較高大體型的木本植物，可獲得更多陽光，較草本植物更利於生存。

此時期土壤層較前兩個時期更厚，可包含更多水分，水分足夠供養大型木本植物生存，可爭取更多陽光，較小型木本植物更利於生存。



4·2 能量的流動與物質的循環

1. 生物在生態系中扮演的角色

(1) 根據生物獲得能量方式的不同，可以分為生產者、消費者和分解者三種角色。

- A. 生產者：能自行製造養分的生物，為養分供應者。例如可以行光合作用的植物、藻類和藍綠菌等。
- B. 消費者：透過攝食獲得所需養分的生物，依照攝食對象的差異可以分為初級消費者（草食動物）與次級以上消費者（肉食動物）。例如各種動物等。
- C. 分解者：能分泌酵素，分解外界的各種生物碎屑、排泄物等以獲得養分。例如部分細菌、腐生真菌及原生菌類等。

(2) 【補充】清除者屬於消費者，以生物遺體為食物，將生物遺體變成更小的碎塊。例如禿鷹、白蟻及蝦等。

2. 食物鏈

將消費者與生產者彼此之間的食性關係依序相連，會形成食物鏈。例如「松鼠以植物果實及種子維生，而鷹會捕食松鼠」，可以表示成：



3. 食物網

(1) 因每種物種不只攝食一種生物或是被一種動物攝食，故可能會同時存在兩條以上的食物鏈，使得眾多食物鏈彼此交錯，因而形成網狀的食性關係，稱為食物網。

(2) 物種越多，食物網越複雜，生態系也更具有彈性以及恢復力，使得生態系越穩定，故需維持物種多樣性。

4. 能量的流動

(1) 地球上生物的大多數生命能量主要源自太陽能；能量藉由食物鏈的傳遞在生態系中流動循環。

(2) 來自太陽的能量必須經由綠色植物光合作用的轉換才能進入生命世界裡。

5. 能量塔

(1) 將食物鏈各層級生物體所含的總能量依序排列，會形成金字塔形的能量塔。

(2) 生產者進行光合作用，使太陽能進入生命世界。

(3) 消費者在代謝過程中消耗能量，並以呼吸作用將部分能量釋放出來。

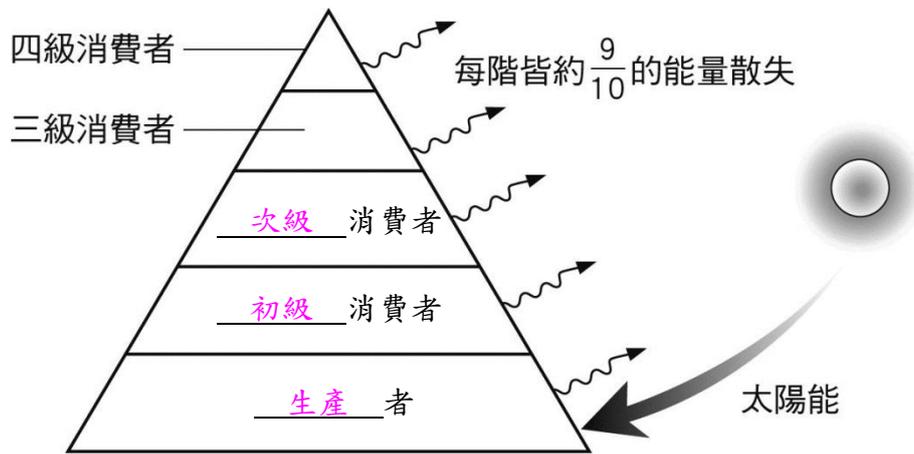
(4) 能量由生產者沿食物鏈向各級消費者流動，每一階層約只有10%的能量向上傳遞，其餘90%能量則散失損耗，稱為十分之一定律。

(5) 能量藉由食物鏈的傳遞在生態系中流動。

(6) 生產者所含的能量最多，位於金字塔底端，越靠近金字塔頂端的高階消費者，所含能量越少。

(7) 由於能量在傳遞過程中會大量耗損，環境要供養越高階的消費者需要越多能量，因此生態系很少有太多層的能量塔存在。

(8) 當生產者或其中任一階層消費者的數量發生改變，生態系的平衡就會受到影響。

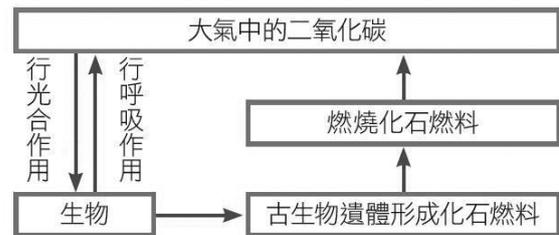


6. 物質的循環

- (1) 物質不減，並在生物世界及非生物世界（環境）中流轉循環。
- (2) 食性關係造成生物間的依存關係與能量的流動，使物質進入環境與生物間的循環。

7. 碳循環

- (1) 大氣中的 二氧化碳，經綠色植物進行光合作用轉換成醣類和其他養分。
- (2) 生產者透過食物鏈或食物網被 消費者 攝食，進入動物體內，使碳元素在生物體間流轉。
- (3) 生產者、消費者或分解者進行 呼吸作用 時，養分中的碳元素轉變為二氧化碳，並釋放到大氣中。
- (4) 動物的排遺物及動、植物的遺體經分解者分解，產生二氧化碳，進入大氣中。
- (5) 煤、石油或天然氣等 化石燃料 燃燒或是火山爆發，同樣使碳元素再度進入大氣中。





4·3 生物的交互關係

1. 生物的交互作用

(1) 掠食與被掠食：

A. 構成食物鏈或是食物網，有維持生態系平衡的作用。例如山貓掠食雪鞋兔。

B. 為生物間最常見的互動關係，會降低被掠食者間彼此爭奪食物和空間的情形。

(2) 競爭：爭取共同的食物、空間及交配機會等生活資源。例如公山羊在求偶季節競爭配偶而打架、榕樹與周圍植物競爭生長空間。

(3) 共生關係：

A. 互利共生：兩種生物生活在一起且互相幫助，對彼此都有利。例如蚜蟲會分泌蜜液給螞蟻食用，而螞蟻會幫助蚜蟲抵禦天敵的攻擊；寄居蟹可受海葵觸手保護，海葵則因寄居蟹獲得更多元的食物來源。

B. 片利共生：對一方有利，但對另一方面並無害的交互關係。例如鳥巢蕨附生於樹木高處以獲得較多的陽光，得到較佳的生長環境。

(4) 寄生：對一方有利，但對另一方面有害。例如狗身上有跳蚤、蝨子，以吸食狗的血液為生；人體腸道內有蛔蟲，以吸食人體腸道的養分為生；菟絲子寄生在綠色植物上，並由綠色植物身上獲得水分和養分。

2. 生物防治

利用害蟲的自然界天敵或微生物感染等，進行一些無農藥污染的防治措施來減少蟲害，稱為 生物防治。

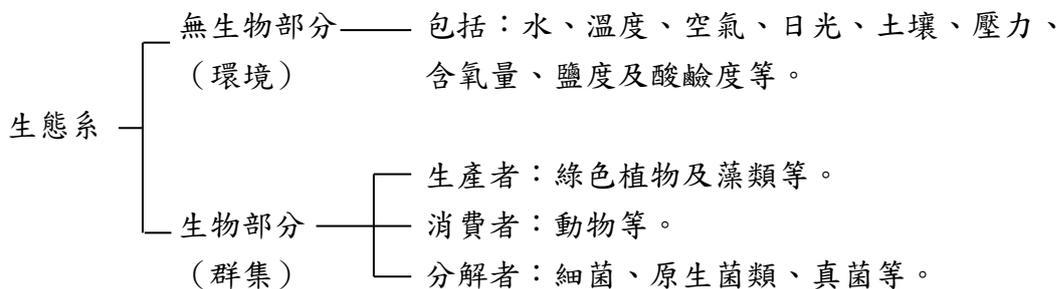
(1) 農民利用寄生蜂會將卵產在東方果實蠅幼蟲體內的行為，來防治東方果實蠅對果樹的危害。

(2) 利用瓢蟲吃蚜蟲進行生物防治，可減少農業上的病蟲害。

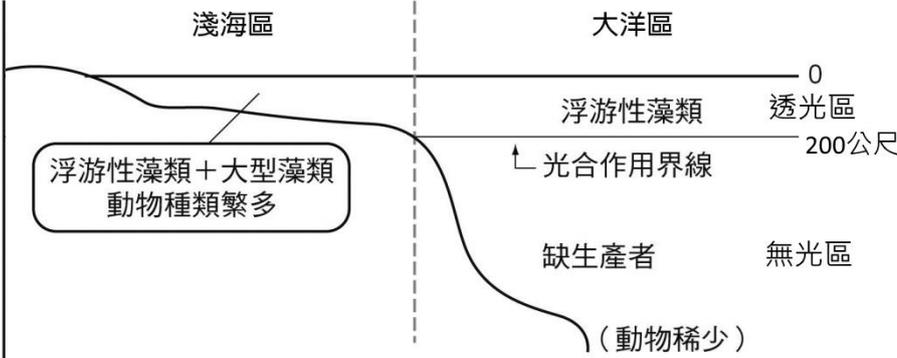


4·4 多采多姿的生態系

1. 生態系的組成



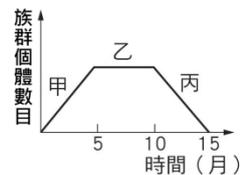
2. 各種生態系的比較

種類		環境	生產者	消費者	備註	
陸域環境	森林生態系	年雨量 > 750 mm	大型喬木或灌木	生物種類多	分成常綠闊葉林、落葉闊葉林和針葉林	
	草原生態系	250 mm < 年雨量 < 750 mm	灌木和草本植物	斑馬、羚羊和獅子等	動物擅長奔跑或躲藏	
	沙漠生態系	1. 日夜溫差大：白天很熱，晚上很冷 2. 年雨量 < 250 mm	仙人掌類植物	適應乾旱環境的昆蟲、爬蟲類和哺乳類	生物種類少，且大多具耐旱構造	
水域環境	淡水生態系	湖泊、池塘	浮游藻類或大型水生植物	昆蟲、螺、蝦、蟹、魚類等	溪流 <u>上游</u> 氧氣含量高且汙染物濃度低	
		溪流	藻類、水生植物及岸邊植物	昆蟲、螺、蝦、蟹、魚類、蛙類、鳥類和哺乳類等		
	河口生態系	水位和鹽分變化大	蘆葦和紅樹林等	彈塗魚、招潮蟹和水鳥等	最基層的消費者以生物遺體與其碎屑為食	
						<table border="1"> <tr> <td><u>潮間帶</u> (滿潮和乾潮間的區域)</td> <td rowspan="2">浮游藻類與大型藻類</td> <td rowspan="2">刺絲胞動物、節肢動物、棘皮動物、軟體動物、魚類和鯨豚等</td> <td rowspan="2">深海無光區之消費者，以沉落的生物遺體為食</td> </tr> <tr> <td><u>淺海區</u> (深度不到 200 公尺)</td> </tr> </table>
	<u>潮間帶</u> (滿潮和乾潮間的區域)	浮游藻類與大型藻類	刺絲胞動物、節肢動物、棘皮動物、軟體動物、魚類和鯨豚等	深海無光區之消費者，以沉落的生物遺體為食		
	<u>淺海區</u> (深度不到 200 公尺)					
海洋生態系	大洋區	浮游藻類	食物鏈： 浮游性藻類 → 小型節肢動物 → 小魚 → 中魚 → 大魚 大型藻類	海洋生態系分區示意圖： 		

4·1 生物生存的環境

選擇題

- (C) 1. 阿康在校園的蓮花池中，觀察到 30 隻大肚魚、20 隻田螺、10 隻水黽、4 隻腹斑蛙與 10 隻長臂蝦，請問在他觀察中共記錄了多少種生物族群？
 (A)74 種 (B)4 種 (C)5 種 (D)6 種。
- (A) 2. 附圖為某族群個體數目的變化情形，請根據圖判斷下列敘述何者正確？
 (A)甲時期：出生 + 遷入 > 死亡 + 遷出
 (B)乙時期：出生 + 遷入 < 死亡 + 遷出
 (C)乙時期：出生 + 遷出 = 死亡 + 遷入
 (D)丙時期：出生 + 遷出 < 死亡 + 遷入。
- (A) 3. 關於「群集」的敘述何者正確？ (A)群集與生存環境所組成的系統稱為生態系
 (B)同一時期、同一地區的同種生物稱為群集 (C)臺灣獼猴群可以稱為是一個群集
 (D)通常先估算群集大小，再分別估算族群大小。
- (A) 4. 近年來臺灣地區的禽流感盛行，若某養雞場中養了 24000 隻雞，平均分配於 200 個飼養區，隨機選三區檢視，發現病雞分別為 9、7、11 隻，估計全部的病雞共有多少隻？ (A)1800 (B)1200 (C)120 (D)27。
- (C) 5. 「負荷量」的意思為何？ (A)同一時期、生活在同一地區同種生物數量 (B)一個族群的出生量加上遷入量的總和 (C)一個環境中所能供養單一族群的最大數量
 (D)我們可以使用捉放法所估算出的負荷量。
- (C) 6. 樣區採樣法往往不會特別做標記，下列何種族群在估算數量時，是以此估算的方法為佳？ (A)氧氣在空氣的含量 (B)草履蟲在水中數量 (C)低海拔樟樹數量
 (D)梅花鹿復育數量。
- (C) 7. 下列有關演替的敘述，何者正確？ (A)只有植物群集才會進行演替，動物群集不會 (B)一個群集若穩定後，則此群集永遠不會再發生演替 (C)演替的發生是連續、漸進、緩慢的改變 (D)森林的演替過程為裸露的地表 → 木本植物 → 森林。



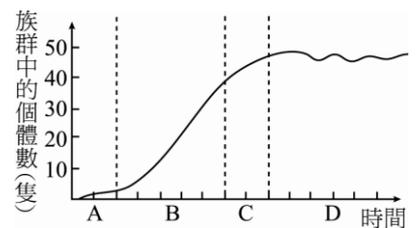
題組

1. 附圖所示為一個小池塘中，某蛙類族群的族群成長曲線圖，請回答下列問題：

(B) (1) 由圖可知此種蛙類在此區的負荷量最可能為多少？
 (A) 30 (B) 50 (C) 80 (D) 100 隻。

(A) (2) 若要計算此種蛙類的族群數量會建議採用下列何種方式？

(A)捉放法 (B)樣區採樣法 (C)直接計數法 (D)目測法。



4·2 能量的流動與物質的循環

選擇題

- (B) 1. 太陽輻射能為生態系中主要能量，下列何種生物可直接利用太陽輻射能，將能量傳遞給生態系中其他的生物？ (A)草履蟲 (B)眼蟲 (C)變形蟲 (D)酵母菌。
- (D) 2. 生態系需要能量推動各種作用進行，下列何者為生態系中主要能量來源？ (A)生產者 (B)空氣 (C)地熱 (D)太陽。
- (B) 3. 俗話說「螳螂捕蟬，黃雀在後」，這句話可描述自然界中的食性關係，請根據這樣的關係，判斷下列敘述何者正確？ (A)根據題幹可畫出一條完整的食物鏈：蟬→螳螂→黃雀 (B)根據題幹的敘述，共可找出三個消費者 (C)根據題幹的敘述，此群集中黃雀的數量可能最多 (D)根據題幹的敘述，此食物鏈的能量來源由蟬提供。
- (A) 4. 某群集中的四種生物可組成食物鏈：植物→甲→乙→丙。請判斷甲、乙、丙這三個生物族群由食物所獲得能量多寡之比較，最有可能是哪一個？ (A)甲>乙>丙 (B)丙>乙>甲 (C)甲=乙=丙 (D)乙>甲>丙。
- (D) 5. 有關環境中碳元素的形式，下列相關敘述何者正確？ (A)大氣中的主要形式—天然氣 (B)生物體內的主要形式—二氧化碳 (C)水域中的主要形式—石油 (D)人類開採使用的主要形式—化石燃料。
- (B) 6. 有關碳循環的相關敘述，下列何者正確？ (A)生物進行呼吸作用時，可使大氣中的二氧化碳進入生物體內 (B)生物進行光合作用時，可將二氧化碳固定為醣類和其他養分 (C)消費者體內的碳元素，可經由攝食關係傳遞給生產者和分解者 (D)大量使用化石燃料，會加速地層中煤、石油、天然氣的形成。
- (C) 7. 若全世界的細菌都消失不見，地球上可能會產生下列何種變化？ (A)牛、羊、馬等草食動物發育良好，體型壯碩 (B)植物獲得較豐富的養分，因而更加枝繁葉茂 (C)生物遺體及排泄物無法分解，物質循環中斷 (D)日本腦炎、麻疹、水痘等傳染病自此絕跡。
- (B) 8. 關於「食物鏈」的敘述下列何者正確？ (A)形成雙向能量轉移的路徑 (B)其中生物具有吃與被吃的關係 (C)是指不同的食物排列成鏈 (D)過程中只有少部分的能量轉移成熱能。

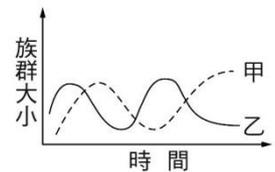
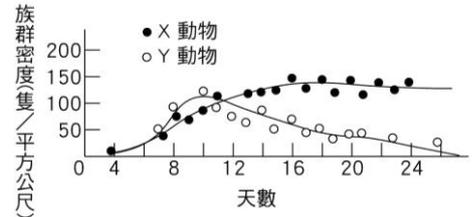
題組

1. 曾經美國出現了蜂群因不明原因大量失蹤的現象，引起果農及其他相關產業的關注。請根據習得的知識，回答下列各題：
- (B) (1) 蜜蜂可採集花蜜以製造蜂蜜，從能量傳遞的角度判斷，蜜蜂在生態系中常扮演下列何種角色？ (A)生產者 (B)初級消費者 (C)高級消費者 (D)分解者。
- (B) (2) 蜜蜂數量減少時，可能會對生態系造成下列何種影響？ (A)掠食者減少，使農作物產量增加 (B)傳粉者減少，使果實結果率下降 (C)以昆蟲為食的鳥類族群大量增加 (D)生態系變得較為穩定而平衡。

4·3 生物的交互關係

選擇題

- (A) 1. 在熱帶海域中，可見到寄居蟹的殼上載著海葵，請判斷寄居蟹與海葵的關係與下列哪兩種生物間的關係較為相似？
 (A) 蚜蟲與螞蟻 (B) 蚜蟲與瓢蟲
 (C) 跳蚤與貓 (D) 人體腸道中的不同細菌。
- (B) 2. 小軒將 X、Y 兩種動物養在水族缸中連續觀察一個月，並記錄其數量的變化，請根據附圖判斷 X、Y 間的互動關係可能為下列何者？
 (A) 互利共生 (B) 競爭 (C) 掠食 (D) 寄生。
- (B) 3. 某種蠅的幼蟲生長於牛隻的體表，並以牛的皮肉為食；等牛隻死亡後，屍體逐漸被細菌利用而分解。請根據以上敘述判斷下列選項何者正確？ (A) 蠅的幼蟲屬於分解者 (B) 蠅的幼蟲與牛之間為寄生的關係 (C) 細菌屬於次級消費者 (D) 上述生物的食物鏈為：牛→蠅幼蟲→細菌。
- (B) 4. 附圖為兩種生物互動時的族群大小變動情形，請由圖判斷下列敘述何者正確？ (A) 生物甲與生物乙可能會競爭食物 (B) 生物乙可能是生物甲的食物來源 (C) 生物甲與生物乙可能為互利共生 (D) 生物乙可能寄生於生物甲的身上。
- (C) 5. 承上題，圖中的生物甲及生物乙可能為下列何組生物？ (A) 甲—人類、乙—大腸桿菌 (B) 甲—螞蟻、乙—蚜蟲 (C) 甲—鳥、乙—昆蟲幼蟲 (D) 甲—大型魚類、乙—鯽魚。



題組

1. 若以下表中的符號表示兩種生物間的互動關係，請根據下表回答下列各題：(表中+表示有利，-表示有害，△表示無利也無害)

關係	生物甲	生物乙
①	+	+
②	+	-
③	-	-
④	+	△

- (D) (1) 森林中的喬木與攀附於其上的鳥巢蕨，其互動關係可能為下列何者？
 (A) 關係① (B) 關係② (C) 關係③ (D) 關係④。
- (D) (2) 關於表中生物間互動關係的配對，下列選項何者正確？
 (A) 掠食—① (B) 競爭—② (C) 寄生—③ (D) 片利共生—④。
- (C) (3) 榕樹下方少有植物生長，是因為榕樹與其下方的植物發生表中何種互動作用，導致榕樹下方的植物因不易生長而減少？
 (A) 關係① (B) 關係② (C) 關係③ (D) 關係④。

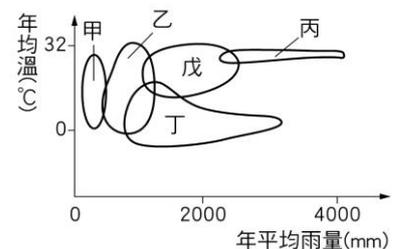
4·4 多采多姿的生態系

選擇題

- (B) 1. 下列何種生態系最適合人類開墾作為農牧用地，因此破壞得十分嚴重？
(A)熱帶草原 (B)溫帶草原 (C)針葉林 (D)熱帶雨林。
- (B) 2. 小軒到烏來進行淡水生態調查，下列何者是他可能觀察到的現象？
(A)水流速度越快，水中浮游藻類越多 (B)石頭底部常有水棲昆蟲附著
(C)上游的汙染現象比下游為高 (D)上游的氧氣濃度較下游為低。
- (A) 3. 關於海洋生態系大洋區的敘述，下列何者正確？
(A)主要的生產者是浮游性藻類 (B)可以發現許多大型藻類
(C)深海底層的陽光也相當充足 (D)容易受到潮汐與海浪的影響。
- (D) 4. 阿康於臺北近郊旅遊，下列何者最可能出現在他的旅程中？
(A)在烏來山區的溪流中看見彈塗魚 (B)在白沙灣海水浴場捕撈山椒魚
(C)在陽明山夢幻湖發現珊瑚蟲 (D)在竹圍紅樹林泥灘地觀察和尚蟹。
- (C) 5. 下列關於「生產者」的敘述何下列項錯誤？
(A)淺海區的生產者以大型藻類為主，例如昆布、石花菜
(B)森林生態系以大型喬木為主要生產者，分解者可見到蕈類
(C)溪流生態系之生產者以浮游藻類為主，消費者可見到螺類、青蛙
(D)沙漠生態的生產者葉片多退化成針狀，例如仙人掌。

題組

1. 附圖為各種陸域生態系，例如森林、草原、沙漠、熱帶雨林、針葉林以及落葉林的年均溫及年雨量的資料，請根據附圖回答下列問題：



- (B) (1) 斑馬、長頸鹿等大型草食性動物主要分布於圖中的何種環境中？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)戊。
- (B) (2) 圖中哪些地區可能發展為森林生態系？
(A)丙 (B)丙丁戊 (C)甲乙 (D)丁戊。
- (D) (3) 圖中各生態系與其中主要植物的配對，下列何者正確？
(A)甲—蘚苔 (B)乙—仙人掌 (C)丙—牛筋草 (D)丁—松樹。
2. 在熱帶與亞熱帶河口沼澤區常發展為紅樹林生態系；紅樹林植物可攔截泥沙、防止海水倒灌，亦提供生物作為棲息場所。水筆仔是淡水紅樹林的主要組成植物，水筆仔開花後，果實不會立刻掉落，因而種子留在母樹上發育為幼苗，稱為「胎生苗」。請以上面敘述回答下列各題：
- (A) (1) 有關紅樹林的生態環境的敘述，下列何者正確？
(A)鹽度變化大 (B)水量變化小 (C)養分含量少 (D)生物種類多。
- (D) (2) 文中所描述的水筆仔，應屬於下列何種植物？
(A)蘚苔類 (B)蕨類 (C)裸子植物 (D)被子植物。



5.1 生物多樣性的重要性與危機

1. 生物的多樣性

- (1) 生活在同一區域中的所有生物，在個體遺傳物質、種類、生活棲地上等各方面存在的差異與豐富度，稱為 生物多樣性。
- (2) 生物多樣性的層次：

層次	現象
<u>遺傳多樣性</u>	同種個體間具有不同的基因組合，造成生物個體特徵的多樣性，使物種對 <u>環境變動</u> 的適應能力提高。
<u>物種多樣性</u>	同一生態系中有各種的生物生存，當 <u>食物網</u> 越複雜，生態系就越穩定，且自我恢復能力較高。
<u>生態系多樣性</u>	各式各樣的環境構成不同的生態系，提供各種生物棲息的空間，利於物種的生存，增加遺傳及物種的多樣性。

2. 生物多樣性對人類的重要性

- (1) 人類的生活仰賴各種自然資源：

面向	人類利用的自然資源
食	稻米、小麥等可作為主食。
衣	棉、麻、絲等可作為布料。
住	竹子、松木等各類木材可做成家具。
行	橡膠可做成輪胎。
醫藥	從野生生物找到抗病或抗蟲的基因，及利用熱帶雨林植物研發新藥。
育樂	豐富的景色與環境，提供良好的遊憩去處並增加生活美感。

- (2) 生物多樣性降低可能導致生活資源匱乏，甚至造成人類生存的危機。

3. 生物多樣性面臨的危機

- (1) 人口問題：

世界人口急遽增加，而地球土地資源有限，人口增加衍生的各種問題已對環境與生活產生極大衝擊。

- (2) 棲地破壞：

A. 物種越多的區域，其生態系越穩定，但在遭受破壞時，物種減損的情形也越嚴重，因此 棲地的保護 是維持生物多樣性的重要指標工作。

B. 當火災、氣候變遷和人類開發等，使生態環境發生變化時，棲息在其中的生物就可能受到影響。例如 臺灣 山林地的大量開發，導致石虎面臨棲地喪失以及棲地和人類活動範圍重疊的問題，造成石虎數量大量減少甚至有絕種的危機。

(3) 過度開發利用：

- A. 人們會以野生動物或野生動植物做為手工藝品、飾物、藥材或食材。例如犀牛角、虎骨、熊掌、魚翅、象牙和玳瑁等野生動物，以及高經濟價值的臺灣一葉蘭、紅豆杉等野生植物，造成這些生物被大量採獵。
- B. 高度發展的漁業技術所造成過度漁獵，若再這樣毫無節制的捕撈，科學家預測到了西元 2048 年將沒有野生海鮮可供食用。

(4) 汙染：

A. 空氣汙染

- ① 有些成分溶於雨水中會造成 酸雨，毀損建築物及危害生物。
- ② 有些成分會破壞 臭氧層，使紫外線過量，造成動、植物發生病變甚至死亡。
- ③ 空氣汙染物中的 懸浮微粒 經由呼吸進入人體後，會逐漸沉積在各部位，危害人體健康。

B. 水汙染

- ① 優養化 是指水域中所含養分，隨著時間逐漸增加的一種過程。
- ② 農業、畜牧廢水中含氮、磷汙染物，使水質優養化，造成 藻類 大量繁殖，覆蓋水面、遮蔽日光，使水底下的植物無法行光合作用，造成魚、蝦缺氧死亡。
- ③ 微生物為了分解死亡的動、植物，消耗水中的氧氣，形成缺氧的惡性循環。
- ④ 有些有毒汙染物質進入生物體內後，無法被生物的代謝作用排除而堆積在生物體內，例如 重金屬、農藥及 殺蟲劑 等。這些毒物經食物鏈傳遞後，層級越高的消費者便會累積越多的有毒物質，此現象稱為 生物放大作用。

(5) 外來物種：

- A. 當生態系中有生物從外地遷入並大量繁殖時，可能影響生物間的交互關係，使得生態系失去平衡。
- B. 外來物種 對於本地其他生物的威脅可能來自於捕食或是資源的競爭。例如福壽螺、美國螯蝦、綠鬚蜥、埃及聖鸚、銀合歡、銀膠菊和小花蔓澤蘭等。

4. 氣候變遷對生物多樣性的影響

- (1) 地球持續增溫對 生態系 有極大的影響，不正常的氣候使動、植物的生理時鐘受到影響，昆蟲化蛹、植物開花的時間都變得不穩定。
- (2) 氣候變遷造成全球雨量不穩定，使水資源日益不均，大旱、洪水的機率增加。



5.2 維護生物多樣性

1. 生態保育

- (1) 人類對自然資源與生態環境所採取的保護行動，稱為保育。
- (2) 目前生態保育的趨勢是以維護生物多樣性來代替單一物種的保育。
- (3) 生態系中物種的變化是有連鎖效應的，環境中某物種的數量改變，可能會連帶影響其他物種的生存。例如要保護綠蠵龜，最好的方式為維護棲地內的珊瑚礁與沙灘。
- (4) 政府為推動自然保育工作，制訂了野生動物保育法公告保育類動物，並依法設立保護區，人們除了主動了解保育的意義，也會被動的受到法律約束。

2. 國際間對維護生物多樣性的努力

- (1) 許多國家共同制訂公約，促使各國攜手合作，共同維護地球上的生物及環境，例如：

公約	保育對象	目的
<u>生物多樣性公約</u>	許多具有高度生物多樣性的地區	保留遺傳、物種和生態系的多樣性，對於人類與野生物種是雙贏。
<u>瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約</u> (華盛頓公約) (CITES)	將物種分級，明定受保護的物種	建立野生動植物輸入與輸出國之間的合作管道。防止野生動植物的非法走私或貿易。

- (2) 國際間為了維護生物多樣性而成立的組織：

組織	工作或議定內容	行動
世界自然保育聯盟 (IUCN)	制定 <u>瀕危物種紅色名錄</u> (The IUCN Red List)	評估現存生物的瀕危等級，定期發布供世界各國參考。

3. 公民在保育上扮演的角色

- (1) 所有公民都有權利及義務一起共同維護地球環境，例如參加保育團體志工，或是藉由請願、連署、遊行等活動，引起社會大眾的關注，例如國外小學生透過新聞事件發起對野生動物保育相關立法活動，促使政府重視保育工作。
- (2) 我國促使政府立法保育案例：
溼地保育法的通過，以及在屏東地區設置了「旭海—觀音鼻自然保留區」(含阿朗壹古道)這些都是由當地居民及環保團體共同努力下促使政府做出改變的最佳案例。
- (3) 日常生活中可落實環境保育的相關活動：
不任意棄養或放生、減少一次性餐具及塑膠製品的使用、多利用大眾運輸工具或腳踏車、在使用各項產品時考量碳足跡、選擇具有認證的永續農林業產品、協助通報濫墾、盜伐，以及不購買保育類生物及其製品等。

5.1 生物多樣性的重要性與危機

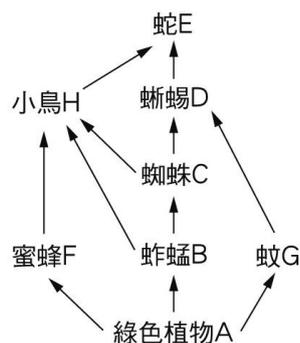
選擇題

- (B) 1. 面對病蟲害時，野生種稻米常會比人為育種的稻米具有較佳的抗蟲能力，其原因為何？
 (A)野生種稻米的突變率較高 (B)人為育種的稻米缺乏遺傳變異
 (C)人為育種的稻米具有較高的生物多樣性 (D)野生種稻米的個體適應力較強。
- (B) 2. 養殖場下游河川常出現優養化現象，造成優養化的主要原因為下列何者？
 (A)臭氧層破壞，導致太陽輻射能增強
 (B)流入湖泊中的養分增多
 (C)以藻類為食的動物數量減少，導致食物鏈失衡
 (D)溫室效應加劇，導致氣候暖化。
- (B) 3. 外來種對於本土生態的影響為何？
 (A)造成食物種類繁多，引起生態失衡 (B)可能造成本土生態的物種生存受限
 (C)外來種對原本生態沒有任何影響 (D)增加棲地對各族群的負荷量。
- (C) 4. 下列有關生物資源的開發與利用，何者錯誤？
 (A)是屬於可更新、再生的資源
 (B)合理的利用，經一段時間後可增殖而彌補短少的個體
 (C)海洋的生物資源是無窮盡的，故可取之不盡
 (D)引進外來種會降低生物多樣性。
- (D) 5. 沛沛在課堂上報告關於物種多樣性的介紹，其中哪一項敘述是錯誤的？
 (A)個體數相同的兩個地區，物種越多的區域，生態系越穩定
 (B)熱帶雨林與草原生態系比較，熱帶雨林的物種多樣性較高
 (C)物種多樣性越高的地區，食物網越複雜，生態系就越穩定
 (D)開發沼澤地為良田，可增加物種多樣性。

題組

1. 附圖為某生態中的食物網，若當地發生重金屬的汙染，將對此生態系會造成不少影響，請回答下列各題：

- (B) (1)重金屬等有毒物質常經由食物鏈累積於生物體內，有關重金屬特性的敘述下列何者正確？
 (A)很容易排出體外 (B)蛇體內的濃度大於蚊
 (C)可被體內的酵素分解 (D)對植物的影響較動物大。
- (B) (2)若因受到重金屬的毒害，使得蛇的孵化成功率降低，將使得下列何種生物的數量亦隨之降低？
 (A)A (B)C (C)D (D)H。



5·2 維護生物多樣性

選擇題

- (D) 1. 下列何種行為有助於維護生態的平衡？
(A)從國外引進螺類，與農田中大量繁殖的福壽螺競爭
(B)購買國外動物並野放於環境中，以提高生物多樣性
(C)大量捕殺青竹絲等野生毒蛇，以確保登山者的安全
(D)避免過度捕獵野生動物。
- (D) 2. 下列哪一種行為將可能破壞生態平衡？
(A)宣導「保育生態環境即為保障人類生存環境」的概念
(B)不可濫殺山區中的蛇類，以免破壞生態平衡
(C)保存野生物種的遺傳基因，使其能夠永續生存
(D)捕捉黑面琵鷺改為人工飼養，以免影響沿海工業區的發展。
- (B) 3. 下列行為何者不符合資源使用的5R原則？
(A)自備環保杯 (B)點了一堆餐點，吃不完就倒掉
(C)做好垃圾分類 (D)拒絕用塑膠吸管。
- (C) 4. 下列哪一種方法較無法減少碳足跡？
(A)使用環保筷，盡量避免使用免洗餐具 (B)多種植綠色植物
(C)多吃進口的蔬果以取代肉食 (D)中秋節的時候不烤肉。
- (C) 5. 有關人類與自然環境，下列哪一觀念錯誤？
(A)自然資源的開發與生態保育並重
(B)自然資源有限，不可予取予求
(C)人定勝天，因此人類可改變自然生態的原有運作方式，使環境更適合人類生存
(D)人口大量增加所衍生的各種問題，對自然環境產生極大衝擊。

題組

1. 小蕙是個攝影師，熱衷生態攝影，尤其是兩棲類的生物。他常常在大雨過後的夜晚和三兩好友一同到山林間去看青蛙和蟾蜍。他常說適合兩棲類生活的地方也適合人類居住，是塊福地，要好好愛護。所以為了保護自然環境，他身體力行做環保，常常以腳踏車或步行代替機車，隨身也會攜帶環保袋以減少塑膠袋的使用，平常也會作好垃圾資源回收。閒暇之餘，他也喜歡和其他生態攝影師交流，欣賞他人的作品，大家都覺得大自然能給予許多的靈感，讓他們創作出好作品。因此獨樂樂不如眾樂樂，他們在網路上成立社團，把環保、愛自然的觀念推廣出去，現在吸引越來越多的人加入了呢！請根據文章回答下列各題：
- (B) (1) 小蕙的哪一種行為屬於資源使用的5R原則？ (A)常常去山林裡欣賞青蛙之美
(B)利用可多次重複使用的環保袋，以減少塑膠袋的使用 (C)替生物攝影拍照
(D)和朋友互相觀摩作品。
- (D) (2) 如果小蕙常去賞蛙的地方遭到破壞，青蛙的數量大幅減少，下列何者較不可能是其原因？ (A)水源遭受汙染 (B)有外來種入侵 (C)被寵物店的老闆捕捉，作為觀賞用的寵物 (D)上游的養殖戶減少汙水排放量。



第 1 節 植物對水土保持的重要性

1. 植物對水與土壤的影響

- (1) 美國科學家將一個集水區中的森林全部砍伐，發現植物消失後，溪水中的礦物質濃度、酸鹼值、混濁程度都發生改變，變得不適合飲用。
- (2) 降雨或河流等水的流動會帶走土壤，稱為水土流失。水土流失是正常現象，但部分的人為活動會導致水土流失加速進行。
- (3) 科學家們認為砍伐覆蓋地表的植被後，會造成水土流失大量增加，進而導致水質惡化不利於人類使用。
- (4) 其他造成水土流失的原因：造紙業及建築業需要大量木材作為原料與建材，故大量砍伐林木。

2. 植物與水土保持的關係

- (1) 植物具有穩固土壤及避免水流直接沖刷土壤的功能。例如植物的根可以抓住土壤，減少水土流失，植物的葉可以阻擋雨水減少沖刷。
- (2) 臺灣山崩及土石流等災害頻傳，原因如下：
 - A. 地形陡峭、加上大雨頻繁、颱風及地震天然災害不斷。
 - B. 山坡地的不當開發，破壞植被，使土石大量裸露在外。
 - C. 河川上游集水區大量種植根系不穩的經濟作物，如檳榔樹、生薑、竹林等，固定土壤的能較差，造成土石容易鬆動。
- (3) 維持原生的生態系，乃是做好水土保持的最佳辦法。



第 2 節 植物調節環境的能力

1. 植物對空氣的影響

- (1) 工業發展、燃燒發電、交通工具運輸等人類活動會產生許多廢氣造成空氣汙染，例如會影響能見度的懸浮微粒，還有其他對人體健康有害的氣體等。
- (2) 大氣的二氧化碳濃度增加，可能加劇全球暖化。
- (3) 植物可以藉由下列方法，減緩廢氣對地球環境的負面影響：
 - A. 植物行光合作用可以吸收二氧化碳，減少大氣中二氧化碳含量，減緩全球暖化的情況。
 - B. 部分種類的植物葉片可以沾附懸浮微粒，降低空氣中懸浮微粒的濃度。
 - C. 有些植物可以分解空氣中的有害物質，例如腎蕨、常春藤可以分解甲醛。

2. 植物對環境溫度的影響

植物可以透過下列機制調節環境溫度：

- (1) 植物進行蒸散作用時，水離開植物體時會帶走大量的熱，進而降低環境溫度。
- (2) 植物的葉片可以遮擋陽光，減少陽光直射地表，因此在森林中和樹蔭下特別涼快。
- (3) 在建築物的表面種植綠色植物，除了可達到美化環境的效果，也可藉由植物調節建物溫度，進而減少冷、暖空調的使用，節省能源。

3. 芬多精的功用與資源永續

- (1) 芬多精的功用：
 - A. 芬多精是由植物散發出的氣味，它能幫助植物抵抗黴菌、細菌等生物寄生。
 - B. 芬多精對人類的免疫及神經系統有所幫助，可以促進身體健康。
- (2) 植物具有維持水土保持、維持空氣品質及調節地表溫度等功能，但我們人類常為了開發而過度利用自然資源，破壞環境。為了能維持資源永續，我們能採取以下幾項措施：
 - A. 維持生態系原來的樣貌。
 - B. 減少對植物的過度利用，例如減少紙杯、免洗竹筷的使用。
 - C. 做好紙類的資源回收再利用。

小試身手 跨科主題 人、植物與環境共存的關係

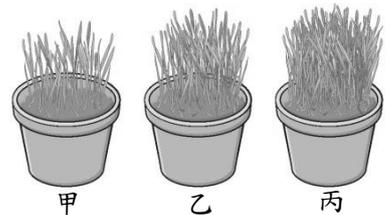
第 1 節 植物對水土保持的重要性

選擇題

- (B) 1. 臺灣地區開墾山坡地種植大量的檳榔樹，以致容易發生山崩的原因為何？
(A)檳榔樹太高 (B)檳榔樹根太淺 (C)檳榔樹太重 (D)檳榔葉太少。
- (A) 2. 近年來，臺灣的土石流災害日益頻仍，下列哪兩項人類活動最可能加劇土石流的災害？ 甲.山地開發農場；乙.河谷興建防砂壩；丙.山區闢建道路；丁.平原農田轉種檳榔
(A)甲丙 (B)甲丁 (C)乙丙 (D)乙丁。
- (C) 3. 以下對於植物能保水保土的敘述，何者錯誤？
(A)植物的枝葉能避免土壤被雨水直接打擊
(B)植物的根能抓住土壤
(C)植物的莖可以快速蒸散土壤中的水
(D)以上皆是。
- (B) 4. 下列關於植物對水和土壤的關係的敘述，何者錯誤？
(A)將集水區的森林全數砍伐後，礦物質會增加
(B)將集水區的森林全數砍伐後，水質會變鹼
(C)將集水區的森林全數砍伐後，水質會變混濁
(D)將集水區的森林全數砍伐後，水土流失現象會加劇。

題組

1. 阿康利用小麥草盆栽來模擬山坡地上不同疏密程度的植被，並以澆水模擬降雨，觀察不同植被密度對水土保持的差異。他的裝置如附圖。甲、乙、丙三個大小相同的植物盆中，放入相同的栽培土，分別種植 20 顆、100 顆及 200 顆的小麥草，每日澆相同的水量。一週後，澆入相同水量，檢測流出水的混濁程度，請回答下列問題：



- (D) (1) 依此實驗的操縱變因為何？
(A)水與土壤的流失量 (B)小麥草的種植時間
(C)澆水的量 (D)小麥草的數量。
- (A) (2) 澆水後，請推測哪一盆流出的水量最混濁？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三組相同。

第 2 節 植物調節環境的能力

選擇題

- (D) 1. 下列關於植物調節環境能力的敘述何者錯誤？
- (A)植物進行光合作用時會吸收大氣中的二氧化碳，降低其濃度
 - (B)有些植物葉片能沾附懸浮微粒，降低空氣中懸浮微粒的濃度
 - (C)有些植物能分解空氣中對人體有害的物質，例如甲醛
 - (D)植物行蒸散作用會使環境溫度上升。
- (C) 2. 關於芬多精的敘述，下列何者錯誤？
- (A)幫助植物抵抗黴菌、細菌等生物寄生
 - (B)對人類免疫系統有幫助
 - (C)加速植物的蒸散作用
 - (D)由植物散發出來。
- (C) 3. 下列關於植物調節環境能力的敘述何者正確？
- (A)植物進行光合作用時會使大氣中的二氧化碳濃度增加
 - (B)植物葉片無法降低空氣中懸浮微粒的濃度
 - (C)有些植物能分解空氣中的甲醛
 - (D)植物行蒸散作用會使環境溫度上升。
- (A) 4. 下列何者不是在建築物表面種植綠色植物的功能？
- (A)進行光合作用產生能量
 - (B)美化環境
 - (C)調節溫度
 - (D)減少使用空調。
- (C) 5. 現代社會工業發達，帶來便利的生活卻也造成環境污染，其中空氣污染物質：細懸浮微粒 (PM_{2.5}) 是近年來新聞媒體常提及的污染物之一。專家學者指出有些植物可協助減少 PM_{2.5}，請問植物可透過下列何種機制協助排除 PM_{2.5}？
- (A)光合作用
 - (B)蒸散作用
 - (C)葉片沾附
 - (D)呼吸作用。