

1-2 地球的起源與生命的發生

(一)地球環境的演變：

A、地球的形成：

- (1)地球是宇宙中目前所知唯一有生物存在的星球。
- (2)地球於【46 億年前】形成時，原始大氣和現今【不同】。
- (3)歷經頻繁的【閃電】及強烈的太陽【輻射(紫外線)】作用，形成簡單的有機物(【胺基酸】及【核酸】)隨著雨水進入海洋，終於形成原始細胞(【原核】生物，如細菌、藍綠藻)。
- (4)根據生命起源的許多證據顯示，最初的生物是由【無生物】演變而來的。
- (5)目前所之最原始的生物，可能是構造非常簡單的【原核生物】。
- (6)地球上目前存在的生物，都是由【親代】進行【生殖】作用(【有性】生殖或【無性】生殖)所產生的。

B、地球上的氣體：

- (1)原始的地球初形成時，缺少【氧氣】和【氮氣】，原始的氣體包含【氫氣】、【氫氣】、【甲烷】、【氨氣】等氣體。
- (2)薄弱的地殼導致火山爆發，噴出【水蒸氣】、【氫氣】、【二氧化碳】。
- (3)熔岩會釋放出【水蒸氣】、【二氧化碳】。
- (4)高溫的地球逐漸冷卻，水蒸氣凝結成為【水】，於是匯集成為廣大的【海洋】。
- (5)二氧化碳溶於水與鈣結合成【碳酸鈣】(【石灰岩】)；綠色植物出現後，行【光合】作用，吸收【二氧化碳】，產生【氧氣】氣，因此二氧化碳含量【減少】。

(二)地球生命誕生的演變：

A、最早出現的生命：

- (1)由於大氣中的各種成分在【雷電】作用和強烈的【紫外線】照射，在海洋中逐漸產生簡單的有機物質(如【胺基酸】、【核酸】)。
- (2)胺基酸及核酸逐漸合成複雜的有機物，於是海洋中有【生命】出現。
- (3)構造複雜的蛋白質開始出現生命現象，於是簡單的生物出現，以攝取海洋中現成的有機物為食物，稱為【異營性】生物。
- (4)地球逐漸冷卻，雷電作用減少，水中的有機物質日漸減少，生物開始缺乏食物來源，於是【自營性】的【綠色】植物出現，進行【光合】作用，自行製造養分。
- (5)行【光合】作用的綠色植物出現後，大氣中的【氧氣】漸增，【二氧化碳】漸少，終於形成現今以【氮氣】(占 78%)和【氧氣】(占 21%)為主的大氣。
- (6)原始生命來自於有機物混合入水中，這些生物依賴依賴岩石中的成分維生。
地球上最古老的生命大約距今【三十八億】年前。
人類的祖先出現距今大約【200 萬年】前。
目前發現最早的生命是【藍綠藻(距今約 35 億年前)】。

B、地球的變化：

(6)地球環境常因外力的改變，而產生巨大的變化，

例如：【火山】或大隕石撞擊地球。

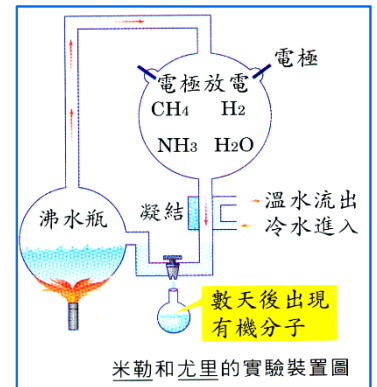
(7)【冰河】時期使地球溫度巨大改變，造成許多生物的大滅絕。

C、生命起源的探討：

(8)1953年，科學家米勒和尤里經由電極放電，模擬地球最初形成時期，太陽輻射線和閃電，在強大能量作用下，將原始大氣成功地合成一些能構成生命的基本物質。

(9)科學家推論：這些簡單的有機物質溶於高溫的海水中，經由聚積作用，合成較複雜的聚合物。

(10)地球上第一個生命，應該是在『海洋』中形成的。



(三)課堂補充：

A、知識：

(1)大致上分為自然科學與人文科學兩大類。

(2)自然科學分為：

甲、物質科學：物理、化學(二、三年級的主要內容)。

乙、環境科學：地球科學(三年級的主要內容)。

丙、生命科學：生物(一年級的主要內容)。

B、常見物質的化學式：

(1)氧氣： O_2

生物呼吸需要；約佔空氣體積的 $1/5$ ；

綠色植物行光合作用時產生。

(2)氮氣： N_2

空氣中含量最多的氣體，約佔空氣體積的 $4/5$ ；

地球形成過程中，火山噴發的氣體。

(3)水蒸氣(水)： H_2O

地球表面約佔 70% 的海洋。

生物體內進行消化、排泄、綠色植物行光合作用必需的物質。

(4)氨氣： NH_3

易溶於水，有臭味的氣體；

為地球最初形成原始大氣的主要成分之一。

由於雷電及紫外線的作用，甲烷和氨氣可能是合成蛋白質的主要物質。

(5)甲烷： CH_4

天然氣的主要成分；

為地球最初形成原始大氣的主要成分之一。

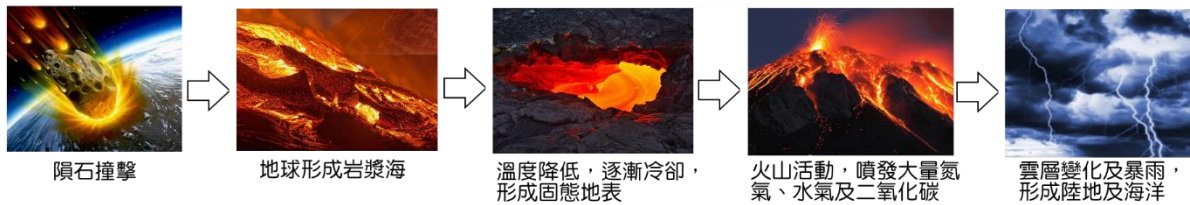
由於雷電及紫外線的作用，甲烷和氨氣可能是合成蛋白質的主要物質。

(6)碳酸鈣： $CaCO_3$

俗稱灰石，為一般大理石、貝殼、蛋殼的主要成分。

澄清的石灰水遇到二氧化碳會產生白色沉澱，即為此物質。

C、生物發展的流程：



- 太陽形成(約 50 億年前) → 地球形成(約 46 億年前) → 火球 → 逐漸冷卻
 → 形成薄而不均勻的地殼 → 隕石撞擊 → 岩漿海。
 原始大氣(包含 H_2 、 He 、 CH_4 、 NH_3) → H_2 和 He 因太輕逃逸至太空中
 → 火山噴發 → 產生大量水蒸氣(H_2O)、二氧化碳(CO_2)和氮氣(N_2)
 → 熔岩釋放出水蒸氣(H_2O)、二氧化碳(CO_2)
 → 溫度冷卻至 $100^{\circ}C$ 以下，水蒸氣結成水 → 形成海洋
 → 二氧化碳溶於水，形成碳酸，和水中的礦物質(鈣離子)結合成碳酸鈣 → 形成石灰岩
 → 氨氣、甲烷在雷電及紫外線的作用合成簡單的有機物質 → 胺基酸、核酸
 → 部分的胺基酸、核酸結合成蛋白質
 → 蛋白質產生了生命(最早形成的生物)，以現成的有機物質為食物(異營性生物)
 → 地球溫度下降，雷電作用減少，無法合成更多的有機物質。
 → 異營性生物食物來源缺乏 → 綠色植物含葉綠體，行光合作用，合成葡萄糖(自營性生物)，並產生氧氣。
 → 氧氣合成臭氧，大氣中形成臭氧層，隔離紫外線。
 → 海洋中的生物開始在陸地出現
 → 陸地上出現植物 → 陸地上出現動物。

生命的誕生

自營性生物	異營性生物	陸生生物
(1)為地球上最初出現生命的生物。 (2)生活在海洋中，以現成的有機物為食物。 (3)構造簡單的單細胞生物。 (4)不需氧氣。	(1)海洋中有機物質減少，開始出現能行光合作用的自營性生物。 (2)大氣中開始出現氧氣。 (3)能保護陸生生物的臭氧層逐漸形成。 (4)藍綠菌為代表生物。	(1)臭氧層形成，海洋生物逐漸向陸地移動。 (2)先有植物，後有動物。 (3)細胞構造漸趨複雜，生物多樣性演化。

地球大氣組成的演變

第一期	第二期	第三期
地球形成初期	火山噴發時期	自營性生物出現時期
(1)地球形成初期，原始大氣成分為氫氣、氮氣、氨氣、甲烷。 (2)地球引力太小，氫氣、氨氣大量逃逸。	(1)火山活動噴發大量氮氣、水氣、二氧化碳。 (2)水氣冷卻，形成雲層，導致激烈的天氣變化，產生強烈雷電及暴雨。 (3)海洋形成，二氧化碳溶於水，濃度下降。	(1)行光合作用生物出現，產生氧氣。 (2)有氧氣才形成臭氧層。 (3)臭氧層吸收紫外線，可保護生物，陸地才開始出現生物。

_____1.有關地球大氣的敘述，何者錯誤？

- (A)現今大氣中氧氣占最高比例 (B)二氧化碳含量極少 (C)行光合作用的生物出現後，氧氣才開始增加 (D)地球形成初期，火山爆發的氣體就含有二氧化碳。

【答案】：【A】

【解析】：現今大氣中，氮氣的含量最高，約佔 4/5，氧氣第二高，約佔 1/5。

_____2.地球最初的生命起源是哪種方式？

- (A)由生殖作用產生 (B)在太空發生 (C)在高空發生 (D)由無生物自然發生。

【答案】：【D】

【解析】：地球上最初的生命是由無生物演變而來。
簡單的有機物→複雜有機物→簡單的生命。

_____3.關於地球，下列各項敘述何者錯誤？

- (A)地球原始的大氣成分與現今相同 (B)地球約在 35 億年前開始有生命存在 (C)地球形成至今約已 46 億年 (D)地球初形成時非常的熾熱。

【答案】：【A】

【解析】：地球的原始大氣含氫氣、氮氣、甲烷、氨氣；目前的大氣是氮氣、氧氣為主。

_____4.地球上最早的有機物如何形成？

- (A)早期的植物行光合作用釋放出有機物 (B)地球早期火山活動噴發出許多有機物 (C)地球形成時已有有機物了 (D)天空雲層時常閃電，使地球大氣中的成分彼此反應，產生有機物。

【答案】：【D】

【解析】：有機物形成是由於閃電、紫外線作用，將大氣中的氨氣、甲烷等氣體成分合成蛋白質。

_____5.有關生命的起源，下列何者正確？

- (A)最早的生命可能出現在火山熔岩中 (B)最早有機體，可能是由大氣中的水氣、氧氣及二氧化碳等反應而成 (C)最早的生命可能依賴岩石中的成分或其他有機物維生 (D)直到行光合作用的生物出現後，大氣中才開始有氮氣出現。

【答案】：【C】

【解析】：最早的生命出現在海洋中；最早有機物可能是空氣中的甲烷、氨氣，藉由大氣的閃電與紫外線作用而產生的。最初的生物可能是以現成的有機物，或是岩石中的礦物質成為作為食物來源。
火山噴發時，才開始產生氮氣；
綠色植物行光合作用後，才開始產生氧氣。

_____6.有關地球生物的敘述，下列何者正確？

- (A)地球上的生命首先出現於 46 億年前 (B)今日地球上的生物都是一開始便存在的 (C)生物因地球環境的改變而生存或消失 (D)人類在地球上算是古老的生物物種。

【答案】：【C】

【解析】：地球上的生命距今約三十多億年前；
生物的形成是經由不斷地演化才成為今日生物世界；
地球環境改變，如氣溫的變化，導致生物的滅絕或消失；
人類的生存距今僅二百萬年，在地球歷史的時間比例極短。

- ___7.地球上生命起源，依照歷史先後順序排列何者正確？
 (甲)大氣中充滿從地球內部噴發出來的氣體；
 (乙)地球非常炎熱，地球表面到處是火山，布滿滾燙的熔岩；
 (丙)有機物結合，接著形成生命；
 (丁)地球逐漸冷卻，大氣中水蒸氣凝結成水降落到地表，雨水累積在低窪的地表形成海洋。
 (A)甲→乙→丙→丁 (B)甲→丁→乙→丙 (C)乙→甲→丙→丁 (D)乙→甲→丁→丙。

【答案】：【D】

【解析】：地球為一團火球→表面都是火山、熔岩→噴發出二氧化碳、氫氣、水蒸氣→溫度降低，水蒸氣凝結成水，匯集成海洋→有機物合成、形成生物、產生生命。

- ___8.約在 30 多億年前，地球上開始有生命的存在，一直到現在，地球上依然是有各式各樣的生物生活在各種環境，請問在如此漫長的歲月中，生物的種類數量是如何變化？
 (A)所有生物都不會滅絕，從以前到現在持續增加當中 (B)生物會滅絕，但仍然保持以前的生物種類 (C)生物曾經全部滅絕後，又從環境中生成有機物，重新形成原始的生命 (D)許多生物因無法適應環境而消失，又重新演變出各式各樣的生物。

【答案】：【D】

【解析】：當環境改變，黨至大部分的生物因無法適應而滅絕，僅少數種類的生物，能適應環境的變化，因此生存下來，環境的巨大變化，經常為生物演化的原動力，此為天擇的過程。

- ___9.有關地球的敘述，下列何者是正確的？
 (A)地球形成初期，火山活動頻繁，噴發出的氣體不包含水氣 (B)地球形成初期溫度很高，但今天已低於攝氏零度以下 (C)地球的地貌至今仍持續改變中 (D)地球有堅硬的外殼，即使地震、火山活動也都不會改變地表。

【答案】：【C】

【解析】：地球噴發的氣體包含水蒸氣、二氧化碳、氫氣等。地球最初溫度極高，現今地球的平均溫度約 15°C；地球面貌隨著板塊運動、火山噴發、地震等作用，隨時都在變化。

- ___10.下列關於大氣的敘述，何者正確？
 (A)空氣中的氧氣含量達目前的比例後，生命才開始出現 (B)地球剛形成時的原始大氣，其中的氫氣和氦氣不久後都散逸到太空中 (C)原始大氣和火山噴發出的氣體作用，才產生目前的大氣 (D)現今大氣主要是地球火山爆發所製造的。

【答案】：【B】

【解析】：在有氧氣之前，便已有簡單的生物存在；地球的發展演變過程，火山的噴發，產生氫氣；綠色植物的光合作用，產生氧氣。

- ___11.雖然科學家無法親眼目睹地球的誕生，但是根據研究推測，下列有關地球初形成時環境的敘述，何者錯誤？
 (A)地球到處是熾熱的岩漿海 (B)經常有小岩塊撞擊地球 (C)閃電頻繁、紫外線非常強烈 (D)熔融的物質逐漸冷卻，固化為均勻的岩層。

【答案】：【D】

【解析】：地球的溫度降低，形成地殼，但是並非均勻穩定，隨著火山的活動，板塊的運動等現象，地球的地殼也隨時變化，並非均勻穩定不變。

- ___12.下列何者不是所有生物都能表現出來的生命現象？
 (A)代謝 (B)運動 (C)生長 (D)繁殖。

【答案】：【B】

【解析】：植物沒有明顯的運動現象。

___13.下列何者其有生命現象？

(A)岩石 (B)礦物 (C)細菌 (D)空氣。

【答案】：【C】

【解析】：細菌是生物。

___14.下列何者為生物？

(A)砂石 (B)肥皂 (C)煤塊 (D)果樹。

【答案】：【D】

【解析】：果樹是生物。

___15.下列哪一項不是生物維持生命所必需的？

(A)日光 (B)水 (C)空氣 (D)土壤。

【答案】：【D】

【解析】：生物生存不一定需要土壤，例如漂浮在高空的細菌。

___16.陸地上黑暗的洞穴裡，有蝙蝠生存，但卻不易找到綠色植物的主要原因是什麼？

(A)缺乏土壤 (B)空氣稀薄 (C)溫度太低 (D)缺乏日光。

【答案】：【D】

【解析】：黑暗的洞穴缺乏陽光，無法提供綠色植物行光合作用的能量。

___17.在地球的陸地上，何處比較容易發現生物的蹤跡？

(A)乾燥缺水的沙漠 (B)缺乏光照的地洞 (C)溫暖多雨的森林 (D)終年冰凍的極地。

【答案】：【C】

【解析】：生物生存的有利條件是溫暖有水。

___18.有關地球形成過程的敘述，下列何者錯誤？

(A)約在 46 億年前，地球由太陽系裡許多物質及岩塊相互撞擊、聚合而成 (B)地球剛形成時非常熾熱，呈熔融狀態 (C)地球形成後因火山活動噴出大量水氣、二氧化碳和氧氣，形成早期的大氣層 (D)迄今地球內部溫度仍然很高，會引發地震或火山爆發等活動。

【答案】：【C】

【解析】：早期的大氣是指氫氣、氦氣、甲烷、氨氣。

___19.科學家認為地球上最初生命可能是在原始海洋中自然發生的，主要的理由是什麼？

(A)原始生物不需要營養物的供應 (B)最早的生命構造非常簡單 (C)地球形成初期的環境和現在不同 (D)太陽系中只有地球有水和大氣。

【答案】：【C】

【解析】：地球最初的環境和現今不同，因此生物攝食的方式不同。地球形成過程先產生海洋，隨著雷電及紫外線作用，將空氣中的無機物，產生反應形成有機物，最後形成生命。

___20.下列哪一項不是生命的現象？

(A)綠豆種子發芽 (B)酵母菌由一個變成兩個 (C)青蛙長出後肢 (D)水分子進入細胞。

【答案】：【D】

【解析】：水分子進入細胞是滲透作用，為細胞內的物質活動，不屬於生命現象。

___21.非洲撒哈拉沙漠地區，生物的數量和種類都很稀少，主要的原因是什麼？

(A)缺乏空氣 (B)缺乏能源 (C)缺乏水分 (D)氣壓太大。

【答案】：【C】

【解析】：撒末地區生物種類和數量稀少，是因為缺乏水分。

22. 海洋探測船在例行探測任務中，於深度 300 公尺處，發現有烏賊、蝦、蟹、魚等，卻沒有藻類或綠色植物的蹤影。下列何者是此現象最主要的原因？

- (A) 溫度太低 (B) 壓力太大 (C) 缺乏陽光 (D) 缺乏空氣。

【答案】：【C】

【解析】：陽光無法穿透超過 300 公尺深的海洋，因此愈深的地方因陽光不足，植物無法進行光合作用，因此超過 300 公尺的地方，可以有各種動物覓食，但是不會有植物存在。

23. 海拔 7,000 公尺以上的山區，很難找到動物的蹤跡，下列何者是最主要的原因？

- (A) 氣溫太高 (B) 氣壓太高 (C) 空氣稀薄 (D) 陽光不足。

【答案】：【C】

【解析】：7000 公尺的高空，很難找到生物蹤跡，是因為氣溫太低、氣壓太小、空氣稀薄。

24. 下列哪一項不是地球能孕育生命，適合生物生存的有利條件？

- (A) 地球上空氣存在 (B) 地球距離太陽遠近適中、溫度適宜 (C) 地球上水，可供給生物生存所需 (D) 地球上大量的岩石及礦物。

【答案】：【D】

【解析】：月球也有大量的岩石及礦物，但並沒有生物存在。

25. 地球初形成時，某些無生物在偶然的機會下形成了構成生命體的有機物，進而演變成早期的生物。科學家該如何判定初形成的有機物是否具有生命現象？

- (A) 是否具有細胞壁 (B) 細胞的構造是否完整 (C) 是否具備了可自行複製的機制 (D) 是否具備葉綠體的構造。

【答案】：【C】

【解析】：生物有明顯的生命現象，包含：營養(代謝)、生長、感應、生殖等。生物自行複製的機制，為細胞生長或生殖的重要特徵。

26. 生存在乾燥沙漠仙人掌，其葉呈針狀，與適應環境有何關係？

- (A) 減少水分的蒸散 (B) 增加光合作用的速率 (C) 可儲存大量的養分 (D) 增加水分吸收的面積。

【答案】：【A】

【解析】：仙人掌的針狀葉，主要是在減少水分的蒸散作用。

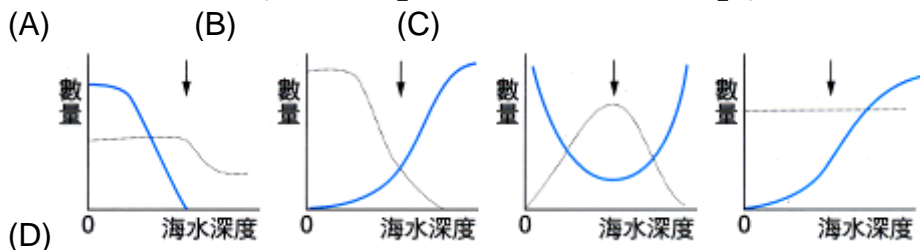
27. 通常藻類或綠色植物只能在數十公尺深的海洋裡生活，但有些動物卻能生活在 10,000 公尺的深海，推測其原因，下列何者是較合理的解釋？

- (A) 能自行製造養分 (B) 以淺海沉澱下來的生物屍體為食物 (C) 能迅速的浮到海面上捕捉食物 (C) 能利用海水化合成養分。

【答案】：【B】

【解析】：深海處的生物是以淺海生物死亡後的屍體沉澱至海底，作為主要的食物來源。

28. 下列四圖中，以哪一個圖最能代表藻類和魚類在海洋中不同深度的數量比較？(「↓」代表陽光到達深度的極限，「—」表藻類的數量，「...」代表魚類的數量)



【答案】：【A】

【解析】：藻類數量僅海平面 300 公尺以內數量較多，深處則急遽減少。魚類在深處的數量略減，差異不是很大。

____ 29. 地球大氣組成的演變過程主要包含三個階段：

(甲)以氫、氧為主；(乙)以氫、氮、甲烷、氨為主；(丙)以水氣、二氧化碳、氮為主。下列關於其演變的順序何者正確？

(A)甲→乙→丙 (B)乙→丙→甲 (C)乙→甲→丙 (D)丙→乙→甲。

【答案】：【B】

【解析】：原始大氣為(乙)→火山噴發產生(丙)→今日大氣形成(甲)。

____ 30. 下列何者不是生物？

(A)硫酸銅晶體 (B)欣欣向榮的荷花 (C)不會游走的牡蠣 (D)爬來爬去的螞蟻。

【答案】：【A】

【解析】：硫酸銅晶體不是生物，是屬於礦物晶體。

____ 31. 下列哪一項不是生物所表現的生命現象？

(A)綠豆發芽 (B)大石頭風化成兩個 (C)碰觸含羞草，其葉子會閉合 (D)小狗在電線桿上尿尿。

【答案】：【B】

【解析】：石頭不是生物，風化變成兩個不是生命現象所造成。

____ 32. 有關物質的敘述。下列何者錯誤？

(A)生物行消化、排泄等種種活動必需的成分是水 (B)可供生物呼吸的是氧 (C)可供植物行光合作用的能量來源是太陽 (D)可供植物行光合作用原料的氣體是氧。

【答案】：【D】

【解析】：植物行光合作用所需要的氣體是二氧化碳。

____ 33. 下列何者不是生物圈之範圍？

(A)太空 (B)低層大氣 (C)地殼表面 (D)海洋。

【答案】：【A】

【解析】：太空中沒有空氣，沒有水，生物無法生存。

____ 34. 下列關於生物和無生物的敘述，何者正確？

(A)生物最基本的成分是由細胞組成，而無生物是由分子組成 (B)運動的一定是生物 (C)會生殖的一定是生物 (D)無生物需依賴生物生存。

【答案】：【A】 【C】

【解析】：生物是由細胞組成，無生物不是細胞組成。

____ 35. 地球在形成之初的環境，下列敘述何者錯誤？

(A)地球表面溫度很高 (B)大氣的成分與現在類似 (C)地殼一直在變動 (D)空中常有閃電。

【答案】：【B】

【解析】：地球剛形成的氣體和現今差異極大，非常不同。

36. 生物學家認為最早的生命可能是自然發生的，理由是：
 (A) 原始生物不需要營養物的供應 (B) 最早的生命構造非常簡單 (C) 古代地球環境和現在不同 (D) 目前尚未證實有外星人。

【答案】：【C】

【解析】：目前的證據顯示，古代地球環境和現今不同，因此生物生存的環境和條件也不同；最早的生命可能是自然發生。

37. 根據研究顯示，地球上最初的生命較可能出現於何處？
 (A) 廣大的陸地與草原 (B) 遼闊的地球大氣中 (C) 在地球剛性外殼的內部較深處 (D) 浩瀚的海洋之中。

【答案】：【D】

【解析】：最原始的生命可能出現在海洋中。

38. 葉片寬大的綠色植物，不適合生活於乾燥的沙漠，海邊種植的防風林，葉片大多細小，理由是：
 (A) 減少風的阻力 (B) 便於吸收二氧化碳 (C) 有助於光合作用的進行 (D) 減少水分的散失。

【答案】：【D】

【解析】：葉片退化成針狀，可以減少水分散失的面積。

【題組】請依據下列的短文，來回答 29~32 等問題：

生命的起源

一般相信，地球的生命誕生於海洋。根據各地發現的化石，證實生物首先在海中演化，後來才到陸地發展。構成生物體的元素組成非常接近海水，這也暗示生命最早誕生於海洋，並在海中演化。

由此看來，海洋隨著地球歷史的演進而逐漸穩定並一直存在，是生命在地球上誕生並演化的最重要原因。

39. 目前太陽系中唯一發現有海洋存在的行星為何？
 (A) 地球 (B) 火星 (C) 金星 (D) 木星。

【答案】：【A】

【解析】：地球是太陽系中唯一有生命的星球。

40. 現在我們居住的地球，海洋的面積約占了表面的多少？
 (A) 50% (B) 60% (C) 70% (D) 80%。

【答案】：【C】

【解析】：海洋面積佔地球表面積的 70%。

41. 生命誕生於海洋，下列有關最原始生命存在的地球環境之敘述，何者正確？
 (A) 無氧 (B) 大氣中具臭氧層 (C) 地球表面已不再改變 (D) 陸地面積大於海洋面積。

【答案】：【A】

【解析】：原始的大氣最初沒有氧氣。

42. 目前地球上多樣化的生物種類及其龐大的數量和下列何種現象有關？
 (A) 地殼變動 (B) 大氣改變 (C) 海洋面積減少 (D) 生物演化。

【答案】：【D】

【解析】：生物的多樣性是由於生物為了適應環境，不斷地演化所產生的結果。