

物理環境 地球科學

僅限用於 2025 年 6 月 20 日(星期五)下午 1 時 15 分至下午 4 時 15 分

在本考試中，嚴禁持有或使用任何形式的通訊工具。如果你持有或使用了任何的通訊工具，無論多短暫，你的考試都將無效，並且不會得到任何分數。

請運用你的地球科學知識來回答本考試中的全部問題。在開始答題之前，你必須獲得一份 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。你需要這些參考表來回答某些問題。

你必須回答本考試中所有部分的所有考題。你可在草稿紙上演算問題的答案，但是請務必把答案填寫在答題紙和答題本上。已經提供給你分開的答題紙以用於填寫 A 部分和 B-1 部分的答案。按照監考人的指示把你的學生資料填寫在答題紙上。請把 A 部分和 B-1 部分選擇題的答案填寫在這張分開的答題紙上。把 B-2 部分和 C 部分題目的答案填寫在分開的答題本上。請務必在你的答題本的首頁上填寫抬頭。

本答題本中的所有答案均需用原子筆填寫，但圖表和繪圖則應使用鉛筆。

在本次考試結束後，你必須簽署印在分開的答題紙上的聲明，表明在考試之前你沒有非法得到本考試的試題或答案，並且在本考試中沒有給予過或接受過任何的幫助。你如果不簽署本聲明，你的答題紙和答題本將不會被接受。

注意...

所有考生在考試時都必須備有四功能或科學計算器，以及一份 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。

未經指示請勿打開本考題本。

A 部分

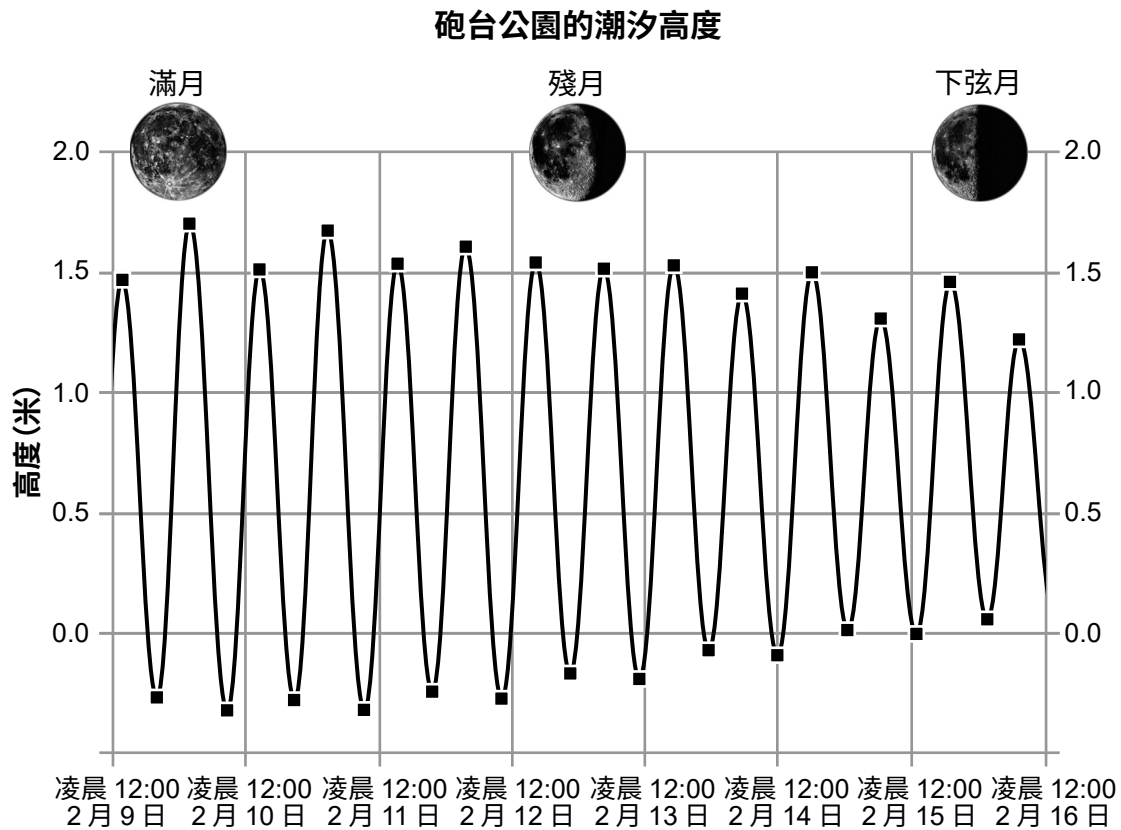
請回答本部分的所有問題。

答題說明 (1–35): 對於每個陳述或問題, 選擇所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。把答案填寫在分開的答題紙上。

1 太陽系的日心模型顯示

- (1) 太陽溫度與行星溫度的比較
- (2) 太陽年齡與行星年齡的比較
- (3) 行星相對於太陽的位置
- (4) 行星相對於太陽的大小

2 下圖顯示的是 2020 年 2 月 9 日至 2 月 15 日在紐約砲台公園記錄的海洋潮汐。圖表上方顯示了特定日期的月相。



與其他月相期間發生的潮汐相比, 從圖表中可以對滿月期間發生的潮汐得出以下哪項結論?

- (1) 滿月時, 高潮更低。
- (2) 滿月時, 低潮更高。
- (3) 滿月時, 潮汐範圍更大。
- (4) 滿月時, 潮汐範圍更小。

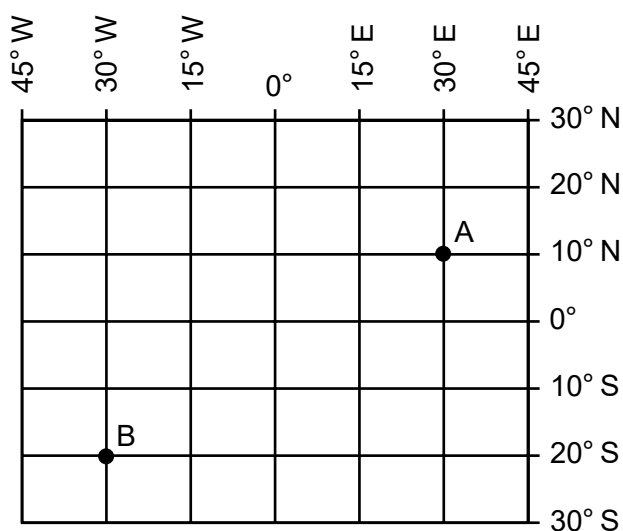
3 以下哪項均提供了地球繞地軸自轉的證據

- (1) 都卜勒效應和聖嬰現象
- (2) 都卜勒效應和科氏力效應
- (3) 傅科擺和聖嬰現象
- (4) 傅科擺和科氏力效應

4 在紐約州的哪個地方觀測到的北極星高度大約為 42° ?

- (1) 羅徹斯特
- (2) 紐約市
- (3) 普拉茨堡
- (4) 賓漢頓

5 下圖為地球經緯度系統的一部分。字母 A 和 B 代表地球表面的兩個位置。



當位置 A 的時間是中午 12 點時，位置 B 的時間是幾點？

- (1) 上午 8 點
- (2) 上午 9 點
- (3) 下午 3 點
- (4) 下午 4 點

6 獵戶座是一個由恆星組成的星座，每年十一月到次年二月的傍晚時分，紐約州的天空中可以看到獵戶座。一年中的其他時間看不到獵戶座的原因是

- (1) 地球繞地軸自轉
- (2) 地球繞太陽公轉
- (3) 獵戶座繞軸自轉
- (4) 獵戶座繞地球公轉

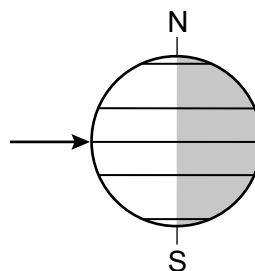
7 水圈是一層相對較薄的

- (1) 固體岩石，約佔地球表面總面積的 70%
- (2) 固體岩石，約佔地球表面總面積的 30%
- (3) 水，約佔地球表面總面積的 70%
- (4) 水，約佔地球表面總面積的 30%

8 地球繞太陽公轉的速度約為

- (1) 每天 1°
- (2) 每天 360°
- (3) 每小時 15°
- (4) 每小時 23.5°

9 下圖表示 9 月 23 日地球相對於太陽光的位置。箭頭表示太陽在正午時分直射赤道。



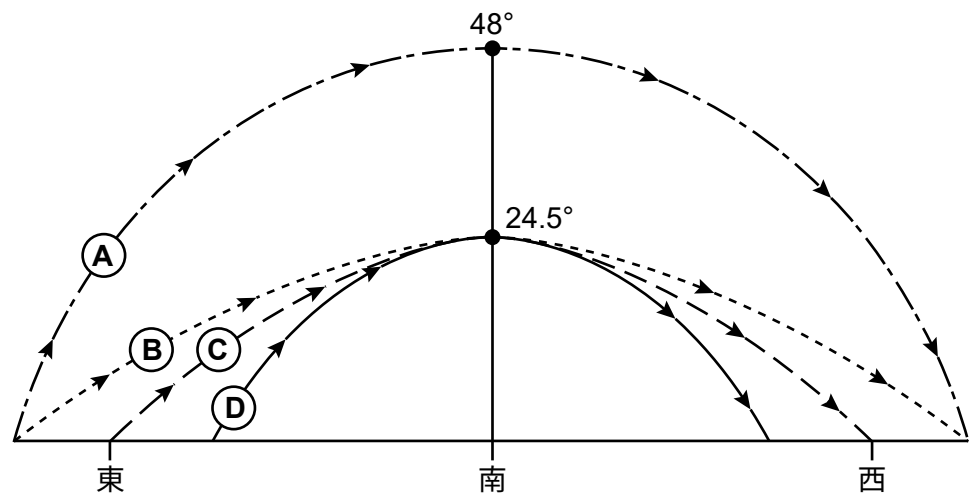
在未來六個月內，正午時分照射赤道的太陽光角度將

- (1) 一直減小
- (2) 先減小，後增大
- (3) 一直增大
- (4) 先增大，後減小

10 在暴雨期間，哪種非飽和沉積物的滲透性最高？

- (1) 渾圓而緊密
- (2) 渾圓而鬆散
- (3) 扁平而緊密
- (4) 扁平而鬆散

11 下圖表示在四個不同位置的太陽穿過天空的四條不同視軌跡。這些軌跡分別用 A、B、C 和 D 表示。



哪條軌跡最可能是 12 月 21 日紐約州太陽穿過天空的視軌跡？

- (1) A

(2) B
- (3) C

(4) D

12 以下哪個表格正確表示了極地鋒急流和亞熱帶急流在臨近春分/秋分時刻的位置？

極地鋒急流	北緯 60° 和南緯 60°
亞熱帶急流	北緯 30° 和南緯 30°

(1)

極地鋒急流	北緯 90° 和南緯 90°
亞熱帶急流	北緯 30° 和南緯 30°

(3)

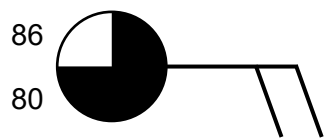
極地鋒急流	北緯 30° 和南緯 30°
亞熱帶急流	北緯 60° 和南緯 60°

(2)

極地鋒急流	北緯 90° 和南緯 90°
亞熱帶急流	北緯 60° 和南緯 60°

(4)

13 以下氣象台模型代表紐約州雪城的一些天氣狀況。



以下哪項是對雪城天氣的最佳描述？

- (1) 炎熱乾燥，刮東風

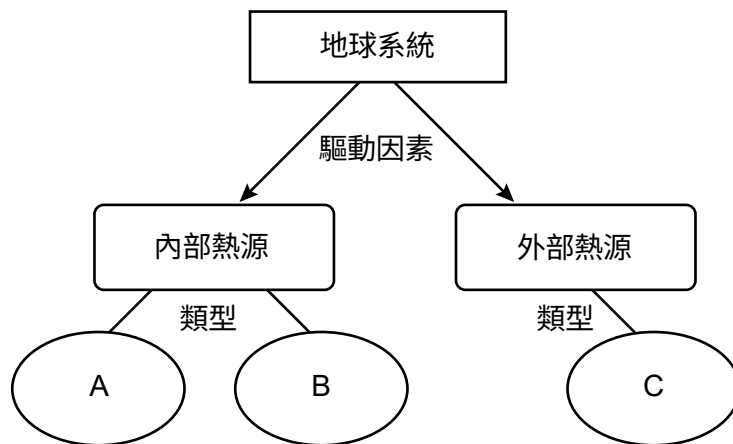
(2) 炎熱潮濕，刮東風
- (3) 炎熱潮濕，刮西風

(4) 炎熱乾燥，刮西風

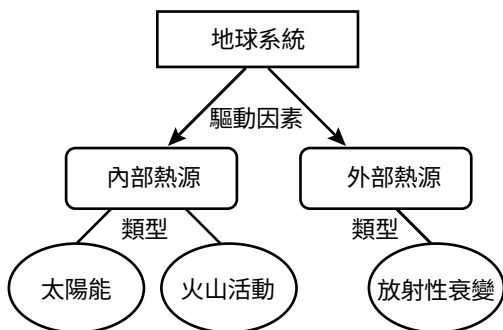
14 相對濕度高、氣溫低是哪種氣團的特徵？

- (1) 極地海洋氣團 (3) 極地大陸氣團
(2) 熱帶海洋氣團 (4) 熱帶大陸氣團

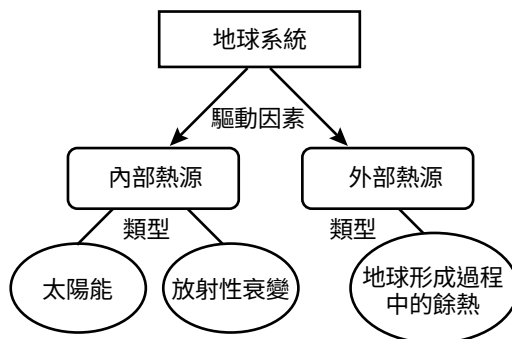
15 下面這個不完整的流程圖表示為地球系統提供能量的熱源。標記為 A、B 和 C 的熱源類型留為空白。



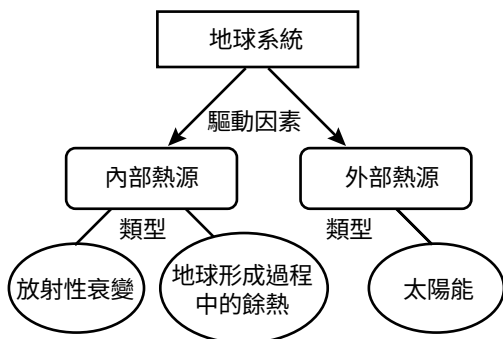
以下哪個流程圖正確顯示了 A、B 和 C 的熱源類型？



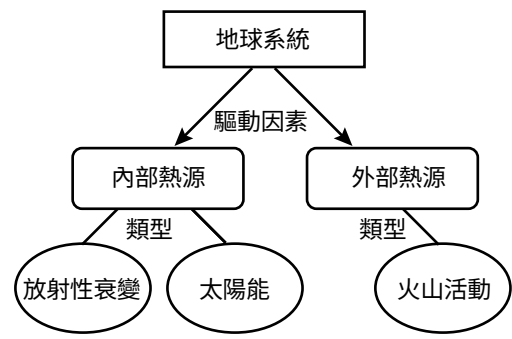
(1)



(3)

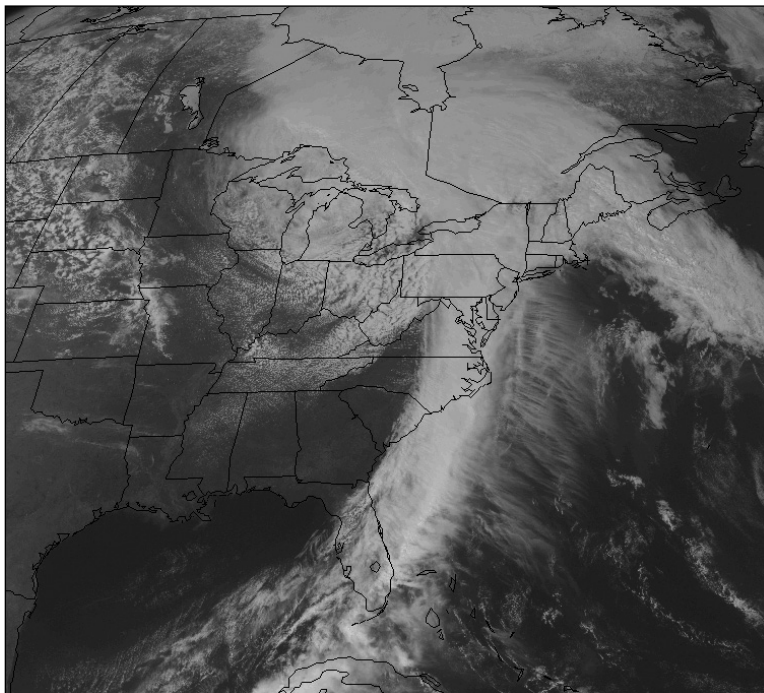


(2)



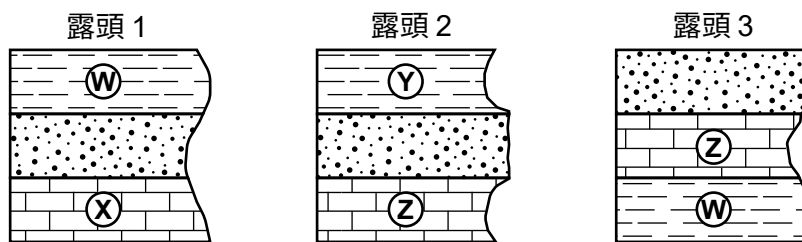
(4)

- 16 下圖為美國東部的可見光衛星雲圖。可見光衛星雲圖類似於黑白相片，因為雲層會反射太陽光，呈現白色，而陸地和水面則呈現灰色或黑色。

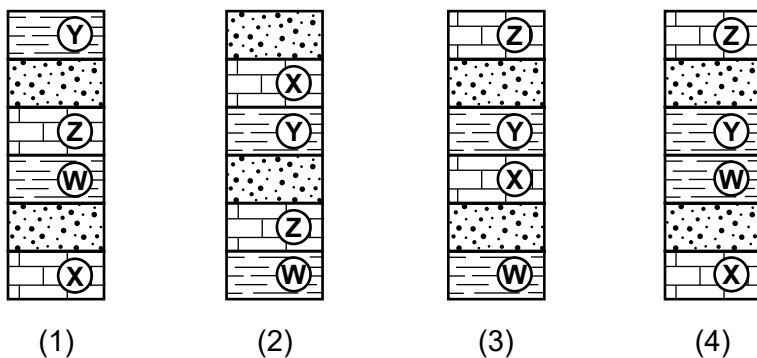


使用此衛星雲圖可以最準確地預測哪種氣象變數？

- (1) 氣溫 (3) 降水區域
(2) 風速 (4) 降水類型
- 17 以下橫斷面顯示了分別標記為 1、2、3 的大範圍分離露頭。這些岩層並未倒轉。字母 W、X、Y 和 Z 表示某些岩層中的化石。



根據三個露頭的相關性，以下哪個岩柱代表了化石的正確順序？



18 哪種土地表面吸收的日照量最多？

- (1) 顏色深、質地粗糙
- (2) 顏色深、質地光滑
- (3) 顏色淺、質地粗糙
- (4) 顏色淺、質地光滑

19 在地球地質歷史的哪個時期，海洋中的氧氣開始釋放到地球大氣層中？

- (1) 新生代
- (2) 古生代
- (3) 太古宙早期
- (4) 元古宙早期

20 人類何時在地球上出現？

- (1) 在大量食草哺乳動物出現之前，最早的開花植物出現之後
- (2) 在最早的草類出現之前，大型食肉哺乳動物出現之後
- (3) 與乳齒象和長毛象同時代
- (4) 與最早的森林和菊石同時代

21 如果一塊岩石在形成時含有 200 克放射性同位素鉀-40 (^{40}K)，但現在只含有 25 克鉀-40 (^{40}K)，那麼這塊岩石是在多少年前形成的？

- (1) 1.3×10^9 年前
- (2) 2.6×10^9 年前
- (3) 3.9×10^9 年前
- (4) 5.2×10^9 年前

22 阿勒格尼亞和阿卡迪亞造山運動由哪種地質過程造成？

- (1) 礦物在蒸發盆地中沉積
- (2) 海洋最初的開闢
- (3) 廣泛的沿岸沉積
- (4) 大陸碰撞

23 據推斷，非洲大陸和南美洲大陸在什麼時候成為兩個獨立大陸

- (1) 5900 萬年前
- (2) 1.19 億年前
- (3) 2.32 億年前
- (4) 3.59 億年前

24 哪種表面特徵是由分離板塊交界處的地殼運動所產生？

- (1) 聖安地列斯斷層
- (2) 祕魯-智利海溝
- (3) 東南印度洋脊
- (4) 塔斯曼熱點

25 哪個地層的密度與水星的密度相似？

- (1) 大洋地殼
- (2) 較硬地幔
- (3) 外核
- (4) 內核

26 哪個因素是紐約州發展河流排水模式的主要原因？

- (1) 基岩年齡
- (2) 基岩構造
- (3) 基岩中的化石類型
- (4) 基岩中的化石數量

27 以下哪些過程會形成土壤？

- (1) 沉積物的壓實與膠結
- (2) 礦物的熔化與凝固
- (3) 生物活動與岩石風化
- (4) 基岩的加熱與加壓

28 下表顯示了河流中四種大小和形狀相同的礦物樣本的密度。

礦物	密度(g/cm^3)
橄欖石	3.5
石榴石	4.0
石英	2.7
黃鐵礦	5.0

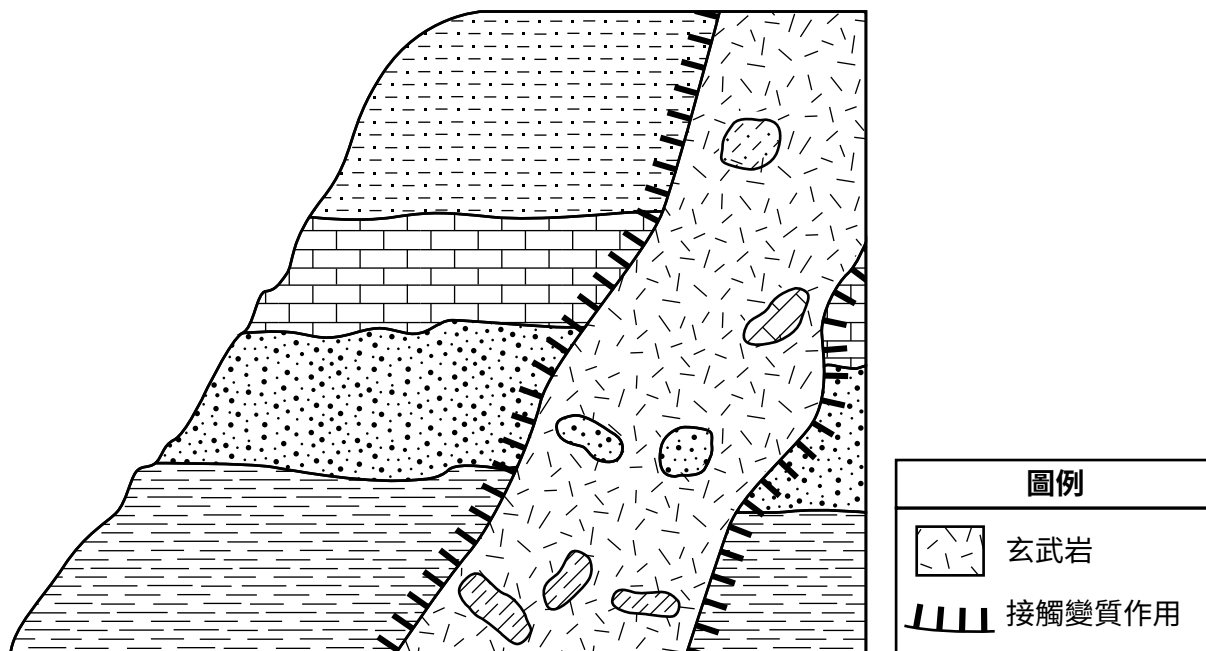
當這條河流流入湖泊時，哪種礦物樣本最有可能首先沉積？

- (1) 橄欖石
- (2) 石榴石
- (3) 石英
- (4) 黃鐵礦

29 赤鐵礦和磁鐵礦能作為礦石開採是因為它們含有以下哪種元素

- (1) 鐵
- (2) 硫
- (3) 鋁
- (4) 氧

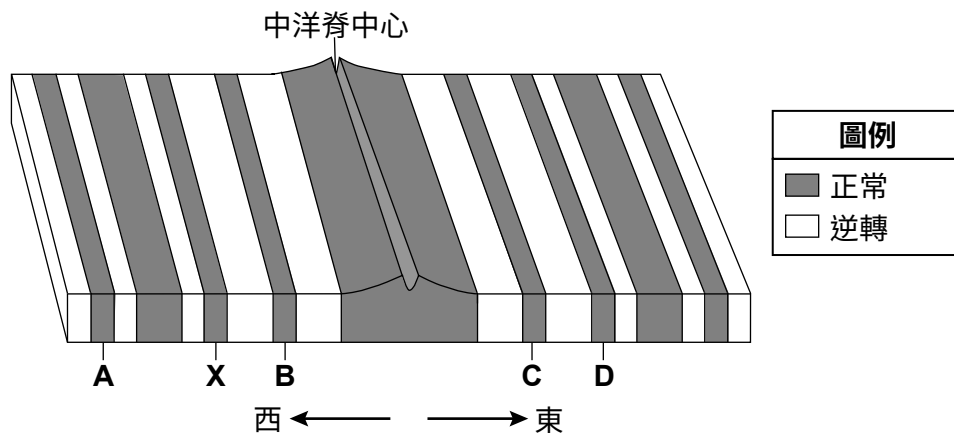
30 下圖的橫截面代表地殼的一部分。玄武岩侵入體包含數種內含物。



石灰岩內含物的相對年齡

- (1) 比玄武岩小，但比砂岩層大
- (2) 比玄武岩小，但比石灰岩層大
- (3) 比玄武岩和頁岩層大
- (4) 比玄武岩和粉砂岩層大

31 以下方塊圖表示大洋中洋脊西側和東側海底火成岩基岩的磁性取向。字母 A、B、C、D 和 X 表示特定磁性取向帶的位置。



哪個位置的年齡與 X 相同？

- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D

32 下面的照片顯示了由隆起和侵蝕形成的陡崖地貌。



最符合陡崖地貌的描述是

- | | |
|-----------|----------|
| (1) 陡峭的石崖 | (3) 山脊 |
| (2) 海岸線 | (4) 沉積盆地 |

33 下面的相片顯示了岩石表面的平行劃痕。



www.flickr.com

哪種侵蝕媒介最有可能產生這些平行劃痕？

- | | |
|--------|--------|
| (1) 風 | (3) 波浪 |
| (2) 冰川 | (4) 流水 |

34 下圖是變質岩角頁岩的樣本。

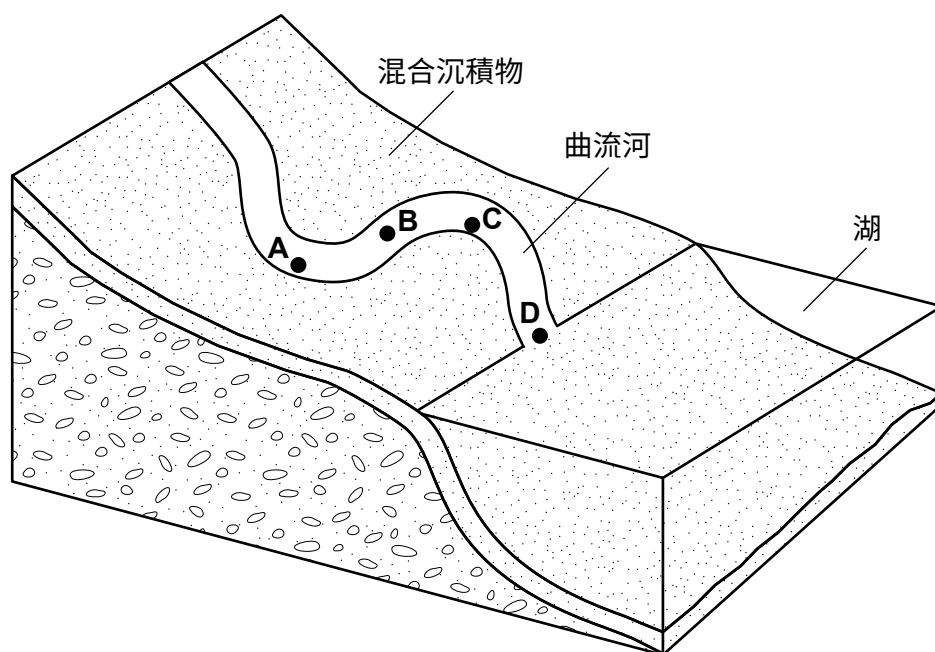


geologylearn.blogspot.com

角頁岩通常在現有岩石因下列哪項原因而改變時形成

- (1) 煙煤的區域變質作用
- (2) 與構造活動所產生的上升岩漿接觸
- (3) 由上覆岩層的壓力所造成的葉理
- (4) 地殼斷層沿線的地震活動

35下圖表示一條匯入湖泊的河流。字母 A、B、C 和 D 代表河流中的四個位置。



河流中哪兩個位置的沉降量最大？

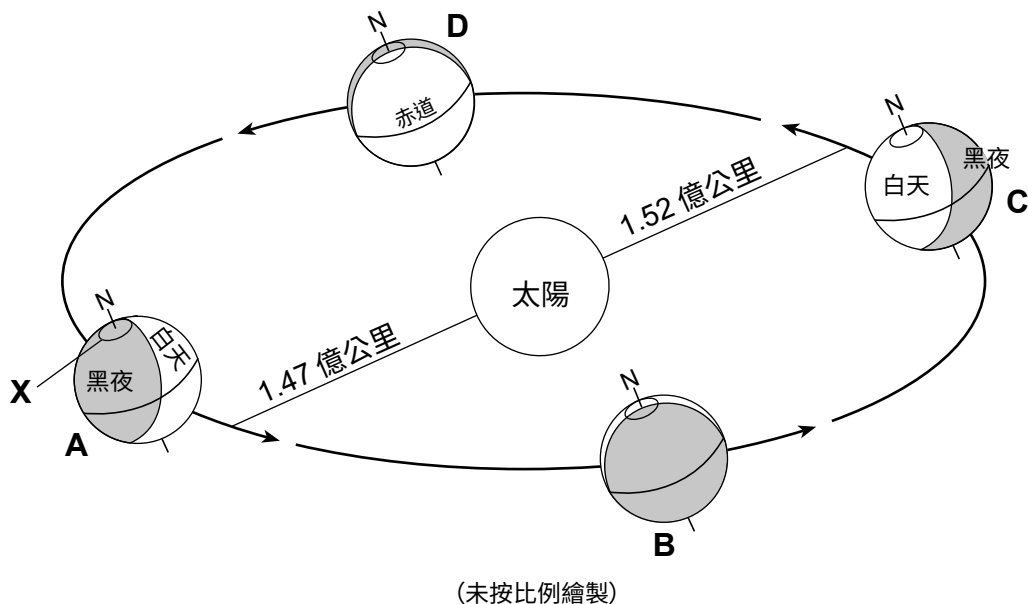
- (1) A 和 B
- (2) B 和 C
- (3) C 和 D
- (4) D 和 A

B-1 部分

請回答本部分的所有問題。

答題說明 (36-50):對於每個陳述或問題,選擇所提供的、最佳完成陳述或回答問題的詞或語句。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。把答案填寫在分開的答題紙上。

根據以下圖像和你的地球科學知識來回答第 36 題到第 38 題。下圖顯示了地球圍繞太陽公轉。地球在公轉軌道上的四個位置分別用 A、B、C 和 D 表示。字母 N 表示北極。圖中標出了遠日點(地球距離太陽最遠的位置)和近日點(地球距離太陽最近的位置)的距離。箭頭表示公轉方向。字母 X 表示地球上的緯度。



36 地球從位置 A 運行到位置 D 大約需要多少天?

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 91 天 | (3) 274 天 |
| (2) 183 天 | (4) 365 天 |

37 X 代表地球上的哪個緯度?

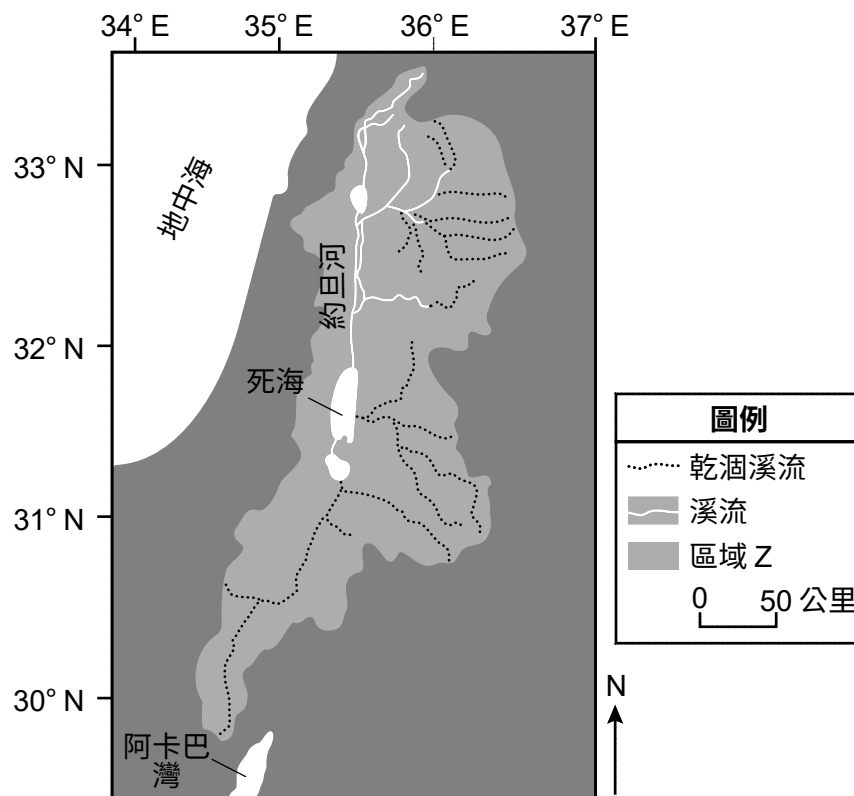
- | | |
|----------|---------|
| (1) 北回歸線 | (3) 北極圈 |
| (2) 南回歸線 | (4) 南極圈 |

38 如果地軸的傾斜度從 23.5° 增大到 31° , 北半球的夏天將

- | | |
|----------------|----------------|
| (1) 變暖, 冬天也會變暖 | (3) 變冷, 冬天也會變冷 |
| (2) 變暖, 冬天會變冷 | (4) 變冷, 冬天會變暖 |

根據以下段落和地圖以及你的地球科學知識來回答第 39 題到第 40 題。以下地圖顯示了死海 (Dead Sea)。
。淺色陰影區域 Z 代表流入死海的所有河流、溪流和支流。

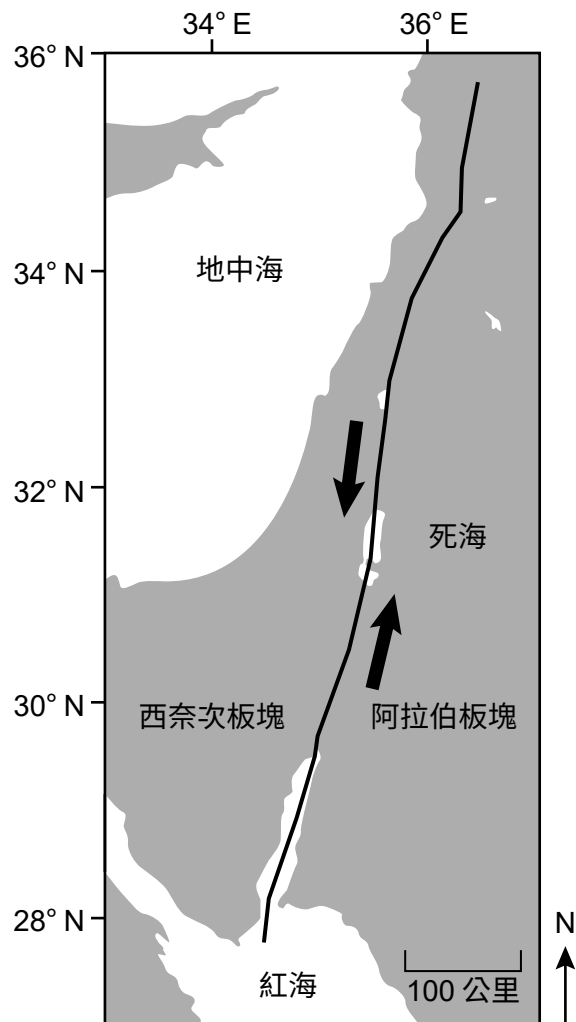
死海是地球表面的最低點。死海實際上是位於約旦河口的一個湖泊，因湖水鹽度是海洋的 10 倍而聞名。水流將少量溶解的礦物質帶入死海。數千年來，當水分蒸發時，這些礦物質就會留下。近年來該地區對水的需求大幅增加，導致死海的水位不斷下降。1896 年，湖面低於海平面 1296 英尺，2016 年湖面低於海平面 1412 英尺。約旦河的淡水現在必須流得更遠才能到達死海。而在流動過程中，河流中的淡水會溶解之前沉積在死海周圍的礦物層。



39 哪種礦物在死海沿岸最常見？

- | | |
|---------|--------|
| (1) 石鹽 | (3) 石英 |
| (2) 赤鐵礦 | (4) 滑石 |

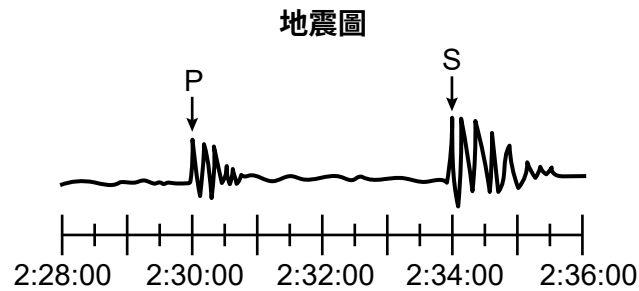
40 以下地圖顯示了位於死海的構造板塊交界處。



死海處於哪種類型的構造板塊交界處？

- | | |
|------------|----------|
| (1) 複雜或不確定 | (3) 分離板塊 |
| (2) 聚合性板塊 | (4) 轉形板塊 |

根據下面的地震圖和資料表以及你的地球科學知識來回答第 41 題和第 42 題。地震圖和資料表中有地震監測站所記錄的地震資訊。

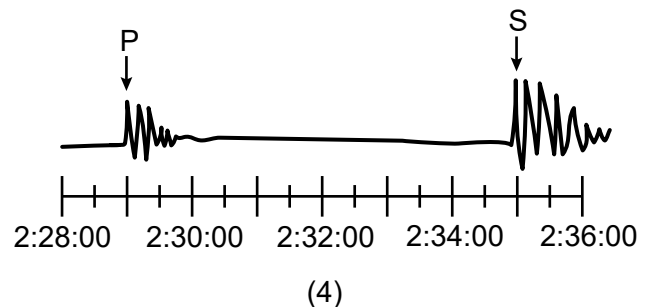
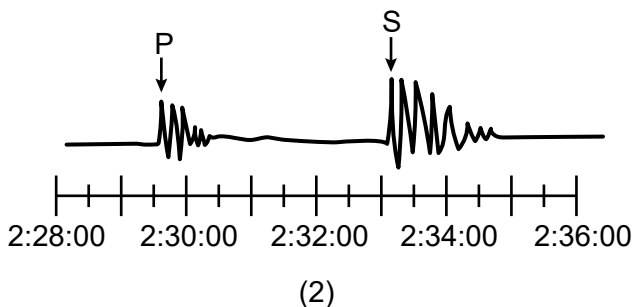
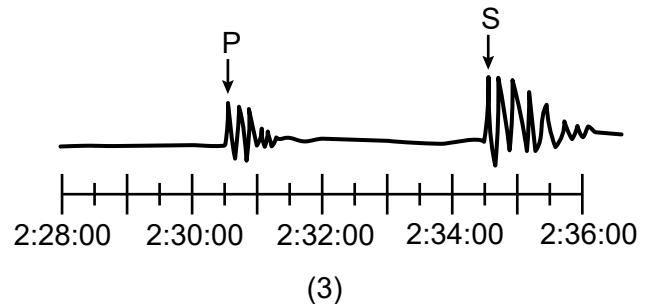
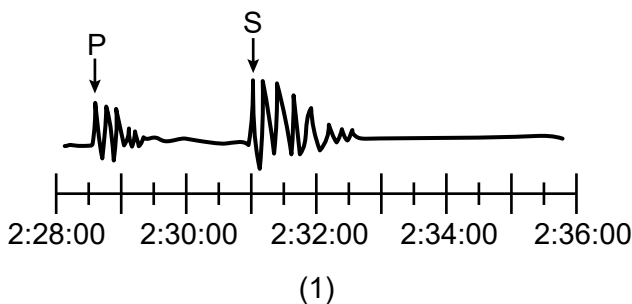


收集的地震資料	
P 波到達時間	下午 02:30:00
S 波到達時間	下午 02:34:00
到震央的距離	2600 公里

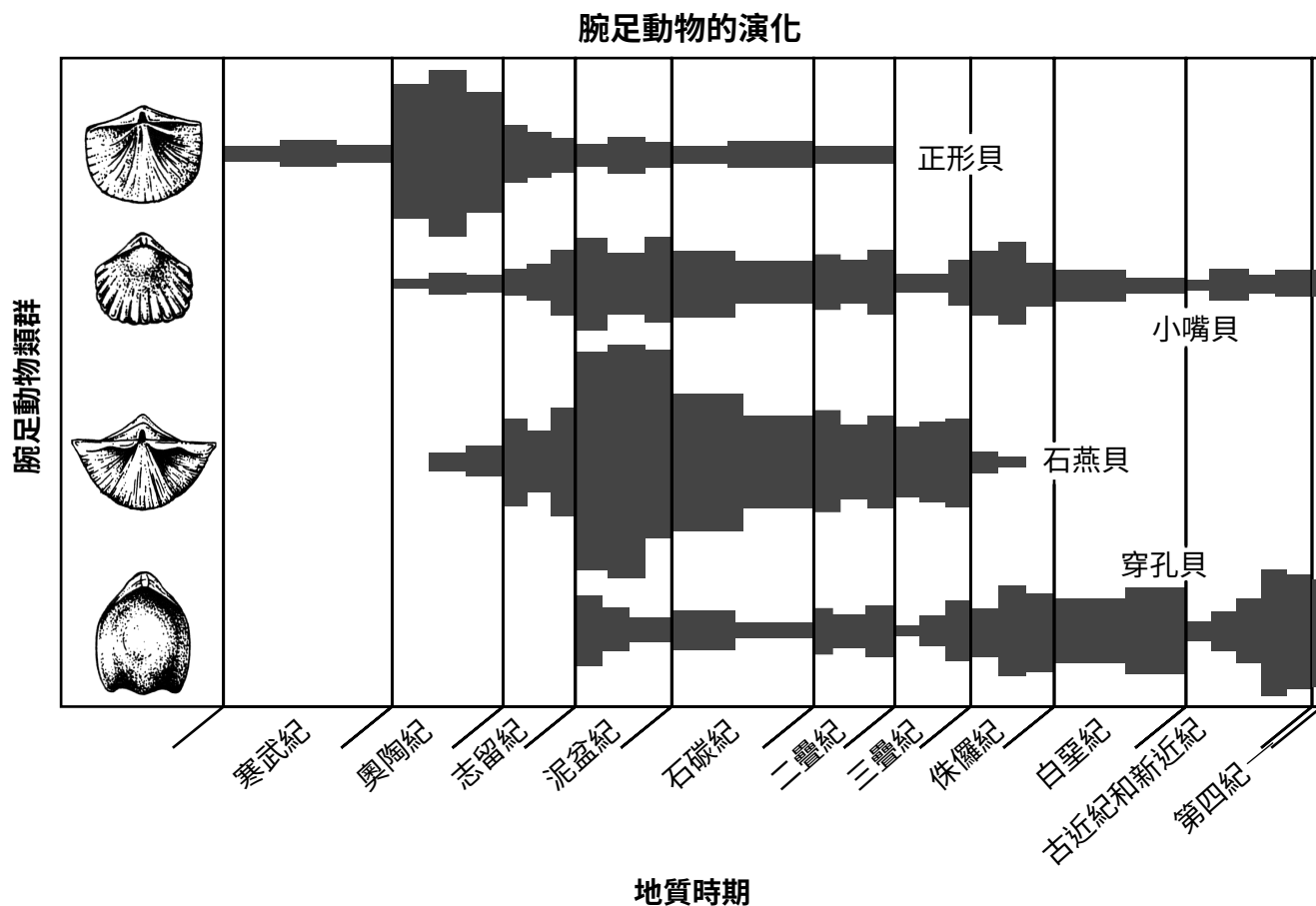
41 這場地震發生在什麼時間？

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) 下午 02:21:00 | (3) 下午 02:26:00 |
| (2) 下午 02:25:00 | (4) 下午 02:35:00 |

42 以下哪個地震圖記錄的位置最接近這場地震的震央？



根據下圖和你的地球科學知識來回答第 43 題到第 45 題。下圖顯示了從寒武紀早期到現在的四個不同腕足動物類群的數量變化。左列顯示了每個類群中具代表性成員的圖片。每個豎條的寬度表示每個類群中不同種類腕足動物的相對數量。



43 此圖顯示了正形貝類群的哪些歷史資訊？

- (1) 它們存在的地質時期最長。
- (2) 正形貝類群中的某些種類至今仍然存在。
- (3) 生活在志留紀時期的種類比奧陶紀多。
- (4) 過去曾有過很多種類，現在已經滅絕。

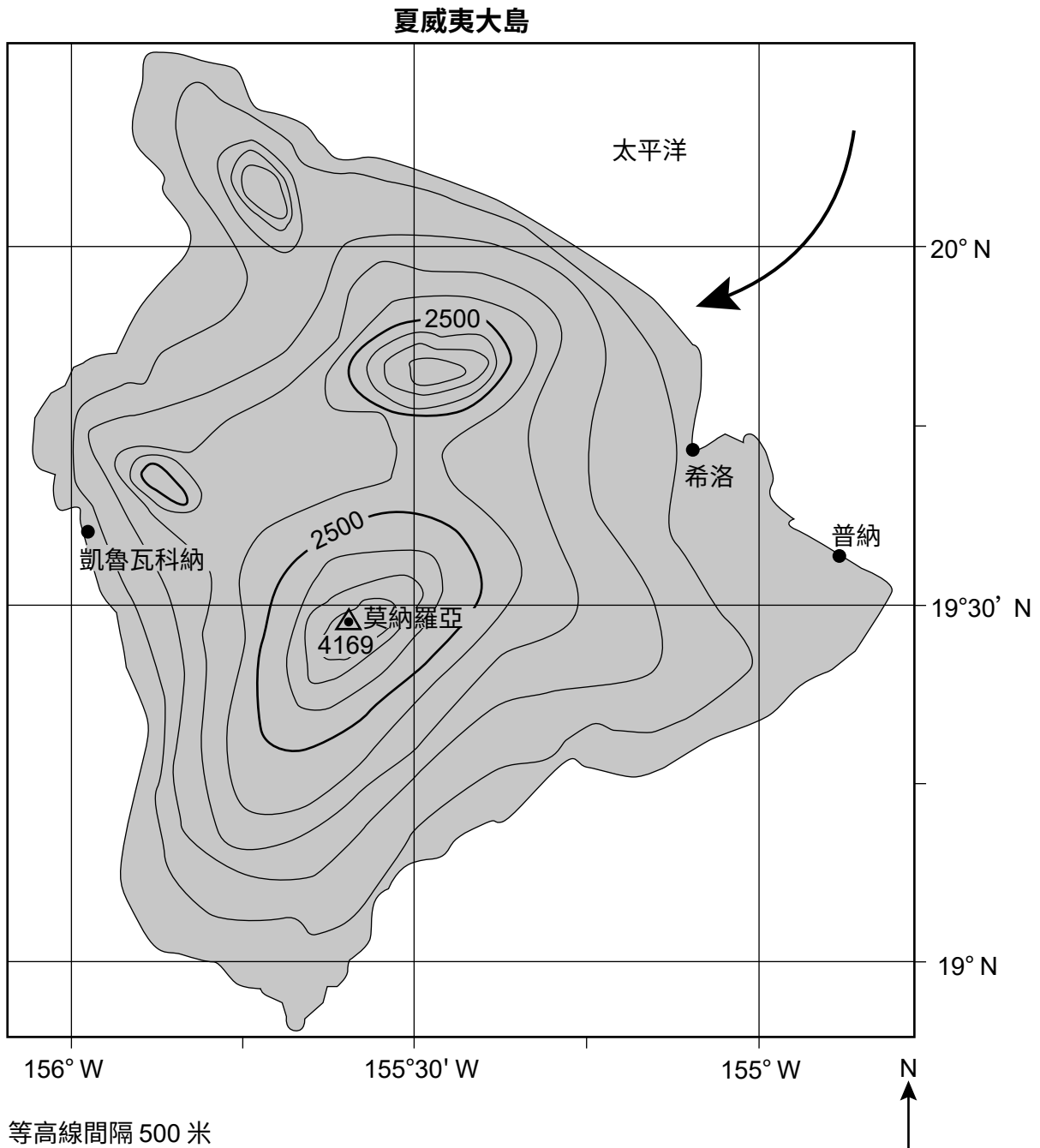
44 在紐約州發現的其他哪兩個化石群與腕足動物正形貝類群是在同一個地質時期首次出現在地球上的？

- (1) 三葉蟲和菊石
- (2) 三葉蟲和腹足類動物
- (3) 板足蟹和菊石
- (4) 板足蟹和腹足類動物

45 在紐約州指準化石寬角螺存在的時期，哪個腕足動物類群的生物種類最多？

- (1) 正形貝
- (2) 小嘴貝
- (3) 石燕貝
- (4) 穿孔貝

根據下面的等高線圖和你的地球科學知識來回答第 46 題到第 48 題。以下等高線圖顯示了夏威夷大島的海拔高度(單位為米)。圖中標示了莫納羅亞火山 (Mauna Loa) 的海拔高度。大箭頭代表盛行風的方向。



46 與凱魯瓦科納 (Kailua-Kona) 相比, 希洛 (Hilo) 的降雨量

- (1) 較少, 因為希洛處於較低的經度
- (2) 較少, 因為希洛的盛行風中水汽較少
- (3) 較多, 因為希洛處於較低的經度
- (4) 較多, 因為希洛的盛行風中水汽較多

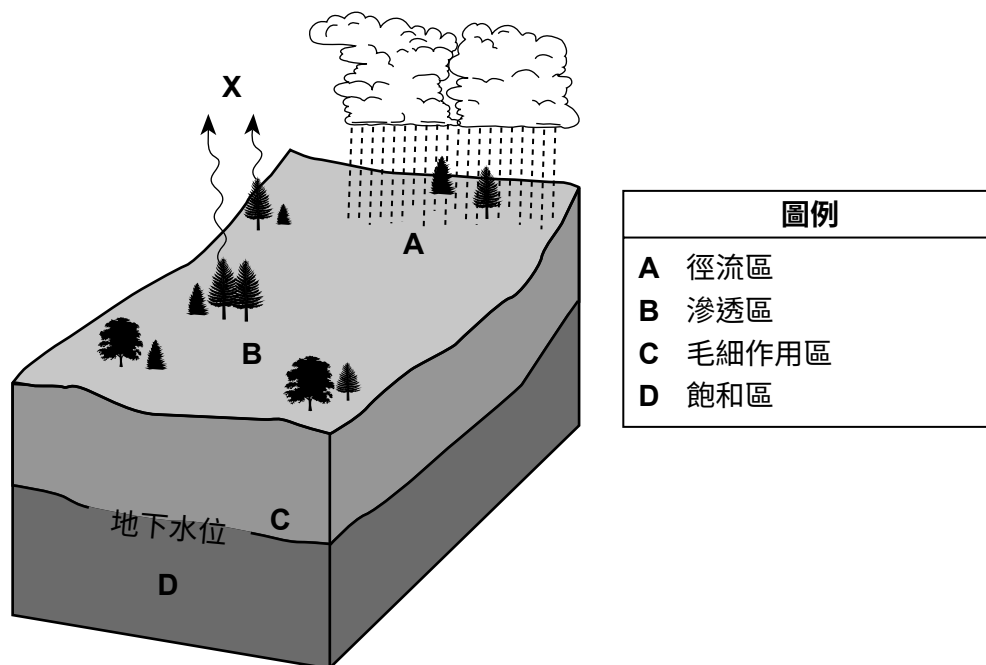
47 在可見光被夏威夷大島的陸地表面吸收後，會輻射哪種形式的長波電磁能？

- (1) x 射線
- (2) 紫外線
- (3) 紅外線
- (4) 伽瑪射線

48 與普納 (Puna) 相比，莫納羅亞的氣候較為涼爽，因為莫納羅亞

- (1) 距離海洋更遠
- (2) 海拔更高
- (3) 位於不同的風帶
- (4) 接收的日照更少

根據以下方塊圖和你的地球科學知識來回答第 49 題和第 50 題。方塊圖顯示了地球地殼的一部分以及水循環的一些過程。圖中的字母 A、B、C 和 D 代表不同的區域及分區。字母 X 代表一種水循環過程。



49 年降雨量增多很可能會導致

- (1) 區域 A 的土壤侵蝕減少
- (2) 區域 B 的雨水滲透量減少
- (3) 區域 C 的地下水增多，導致地下水位降低
- (4) 區域 D 的地下水增多，導致地下水位升高

50 圖中的過程 X 表示

- (1) 蒸騰作用
- (2) 降水
- (3) 凝結作用
- (4) 輻射

B-2 部分

請回答本部分的所有問題。

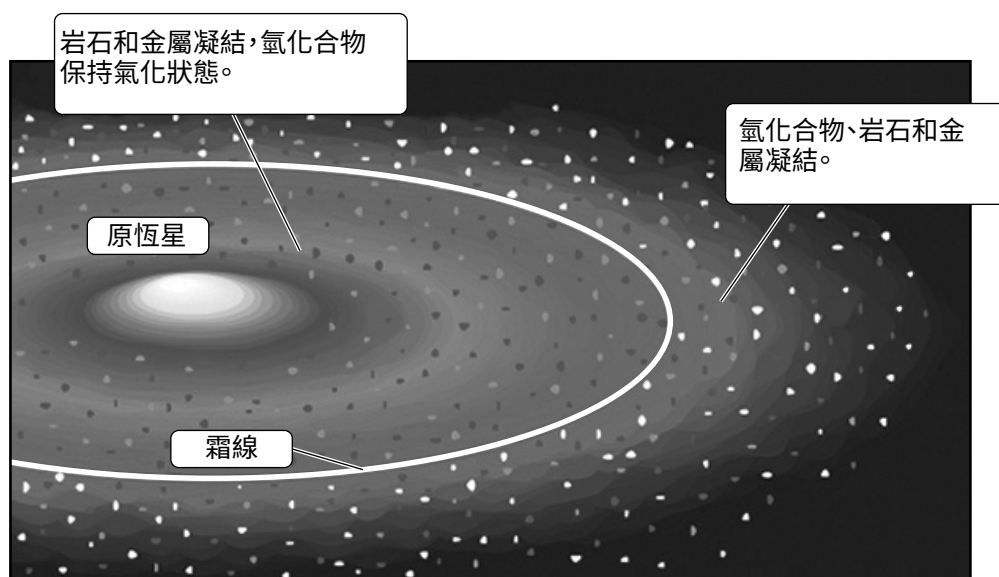
答題說明 (51-65): 請在答題本的空欄內填寫答案。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。

根據以下段落和圖像以及你的地球科學知識來回答第 51 題到第 54 題。此圖表示一個正在形成的系統，顯示了圍繞一顆原恆星 (早期恆星) 的霜線。

行星形成與霜線

太陽系誕生於一個巨大的氣體區域，這個區域中含有金屬和岩石碎片，稱為星雲。霜線代表原恆星 (後來成為太陽) 附近溫度較高的區域與溫度較低的外部區域之間的溫度界線。溫度決定了開始形成早期行星的物質類型。

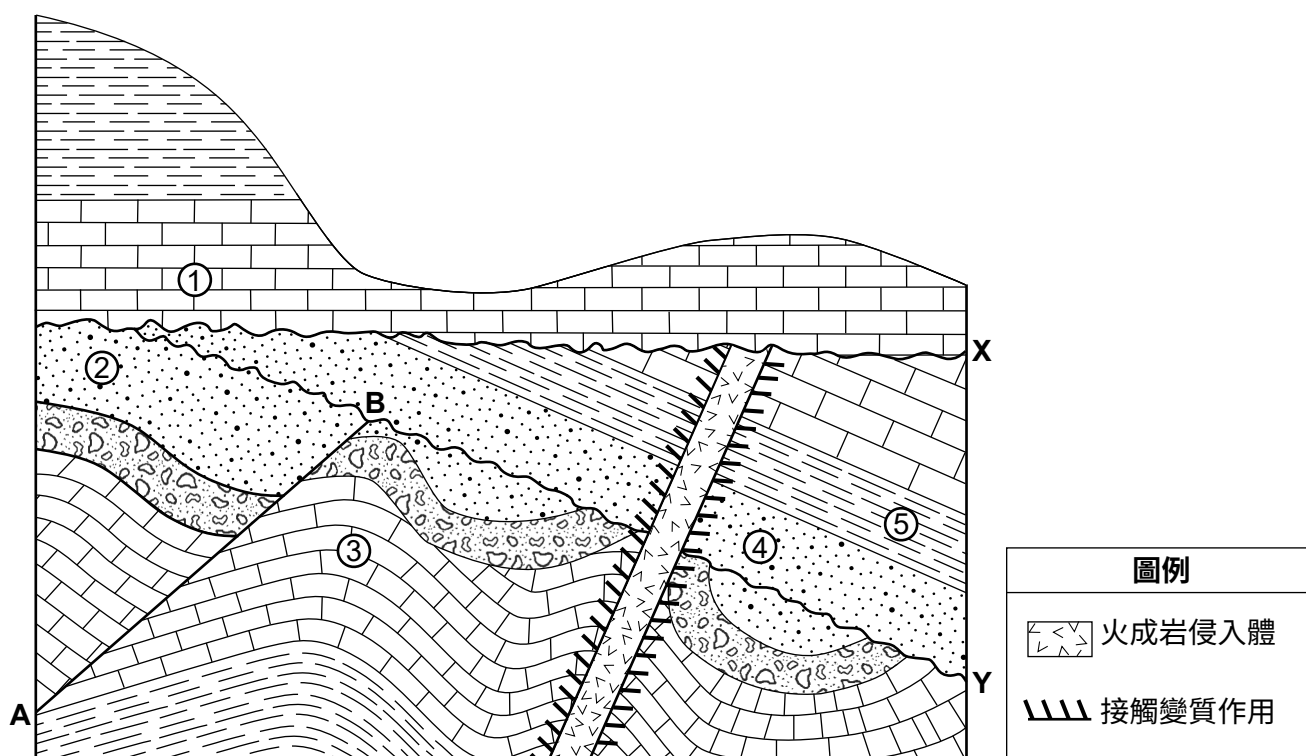
在霜線內，離原恆星較近的地方，金屬和岩石物質凝結並固化成岩石行星。在霜線外，較輕的元素和氣體凝結，有些則凝固，因此這些行星的體積更大。在霜線內形成的四顆行星稱為類地行星。在霜線外形成的四顆行星稱為類木行星。



(未按比例繪製)

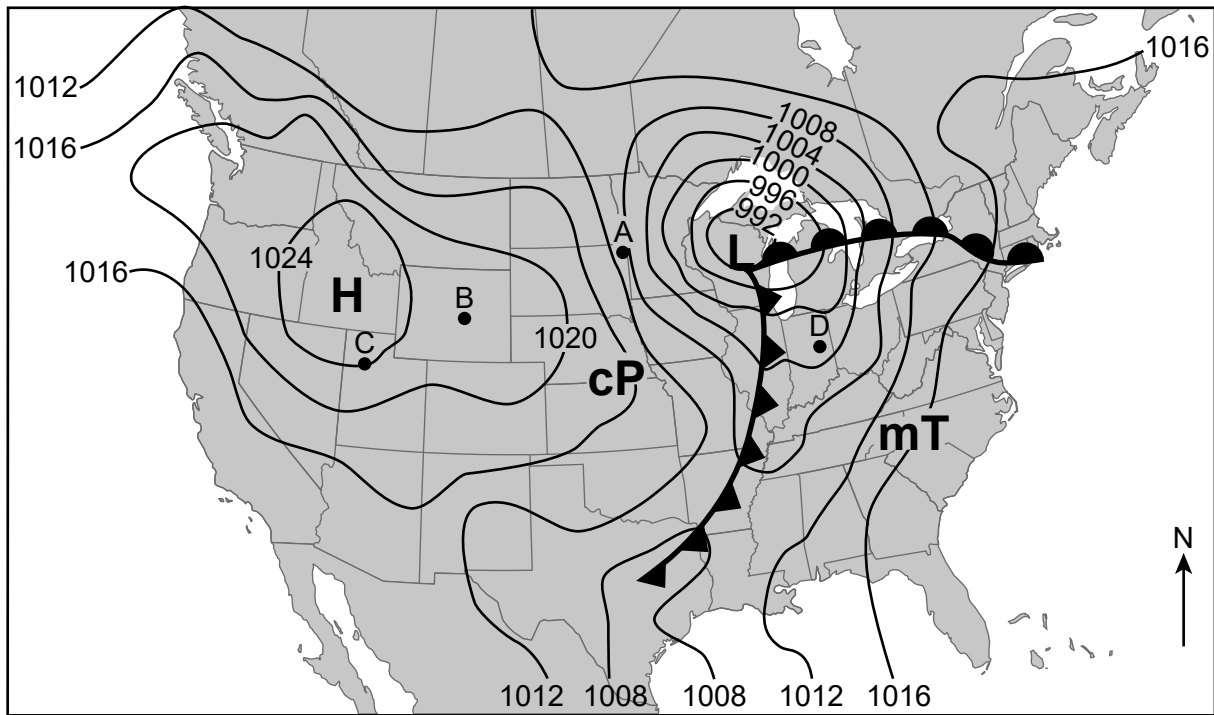
- 51 在答題本上的圖表中畫一條線，表示到原恆星的距離與星雲溫度之間的一般關係。 [1]
- 52 寫出在霜線任一側直接形成的兩顆行星的名稱。 [1]
- 53 自太陽系誕生以來，太陽已從原恆星演化為目前的主序星早期階段。寫出太陽進入演化末期時的恆星分類。 [1]
- 54 寫出在原恆星演化成類似於太陽的恆星期間產生能量的核反應過程。 [1]
-

根據下圖中的地質橫截面和你的地球科學知識來回答第 55 題和第 56 題。數字 1 到 5 表示岩石單位。直線 AB 表示斷層。線 X 和 Y 代表不整合面。這些岩層並未倒轉。



- 55 寫出最有可能在岩石單位 4 與侵入體之間的接觸變質帶中形成的一種變質岩。 [1]
- 56 描述橫斷面中能證明第 3 層經歷過地殼運動的一項證據。 [1]
-

根據下面的氣象圖和你的地球科學知識來回答第 57 題到第 59 題。此氣象圖中顯示了高氣壓系統 (H) 和低氣壓系統 (L)。圖中標出了與此低氣壓系統相關聯的兩個不同鋒面。等壓線的單位為毫巴 (mb)。點 A 至 D 代表地球表面的位置。



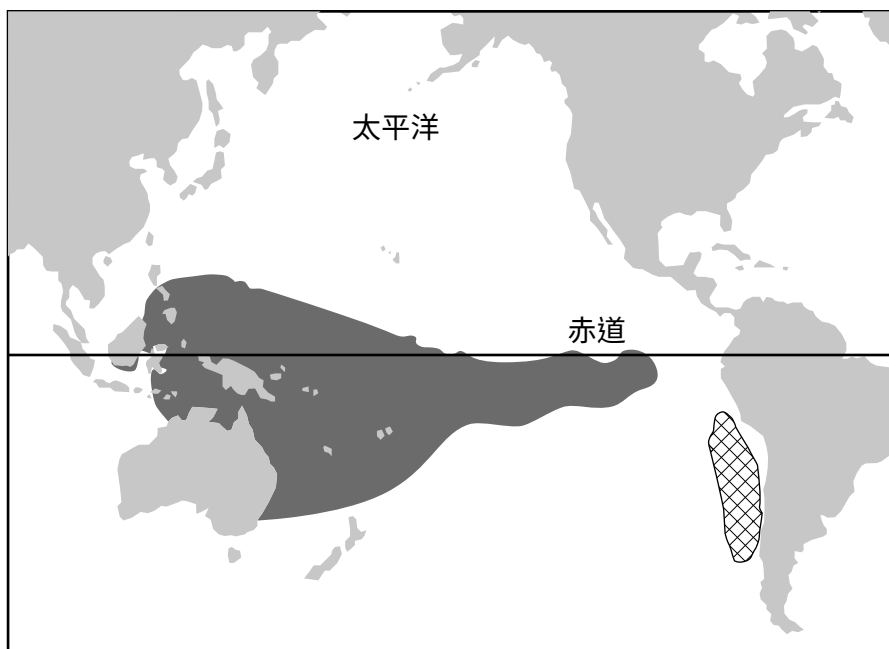
57 寫出氣象圖上 A、B、C 或 D 四個位置中風速最大的位置。描述氣象圖上能證明該位置風速最大的一項證據。 [1]

58 在答題本上的每一行中圈出一項描述與高氣壓系統相關聯的一般地面風環流模式的特徵。 [1]

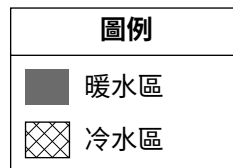
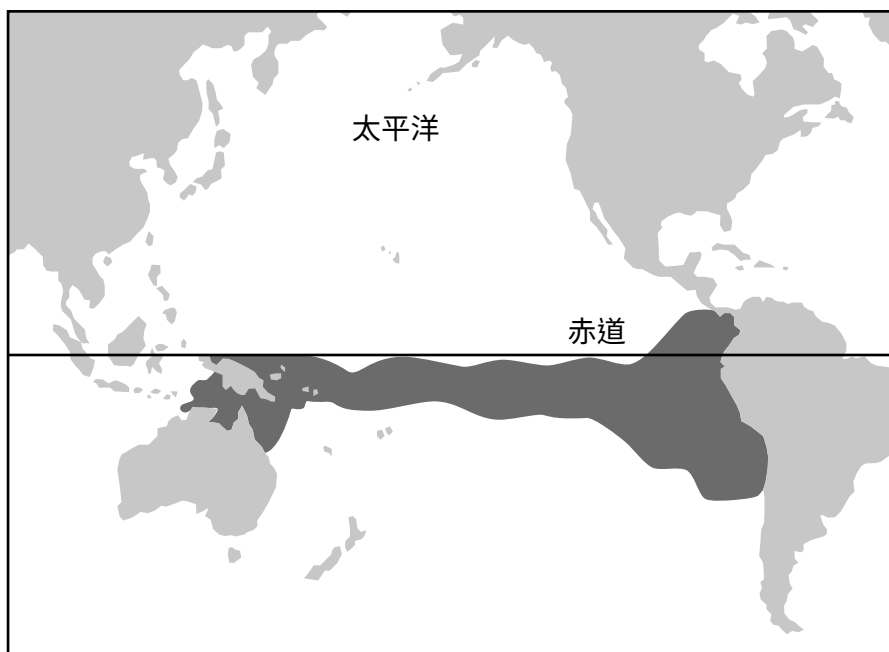
59 將氣象圖上顯示的最低等壓線的氣壓值從毫巴 (mb) 轉換為英吋汞柱 (inHg)。 [1]

根據下面的地圖和你的地球科學知識來回答第 60 題和第 61 題。地圖 A 顯示太平洋在正常情況下的溫暖區域和寒冷區域。地圖 B 顯示發生聖嬰現象時水溫較高的區域。

地圖 A：正常情況



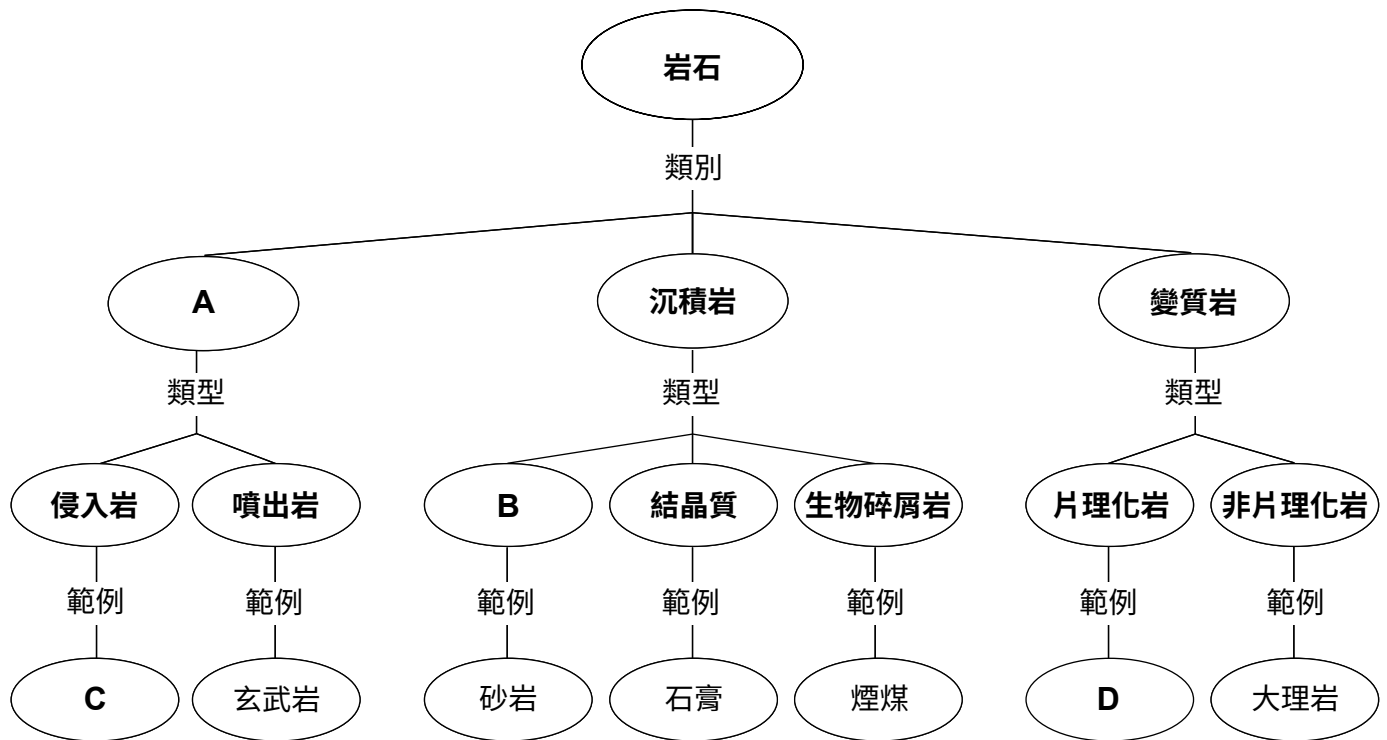
地圖 B：聖嬰現象



60 寫出在正常情況下，將海水從南美洲輸送到澳洲的兩股溫暖洋流。 [1]

61 描述聖嬰現象如何影響南美洲西岸的相對氣溫和相對降水量。 [1]

根據下方的流程圖和你的地球科學知識來回答第 62 題到第 65 題。此流程圖顯示了岩石的分類方案。字母 A、B、C 和 D 表示圖中未完成的部分。



62 指出形成字母 A 所代表岩石類別所需的兩個過程。 [1]

63 說明字母 B 所代表的沉積岩類型。 [1]

64 對照玄武岩的晶粒大小和冷卻速率，描述岩石 C 的晶粒大小和冷卻速率有何不同。 [1]

65 岩石 D 由粗粒礦物晶體構成，這些晶體排列成淺色與深色的扭曲帶狀。寫出岩石 D 的名稱。 [1]

C 部分

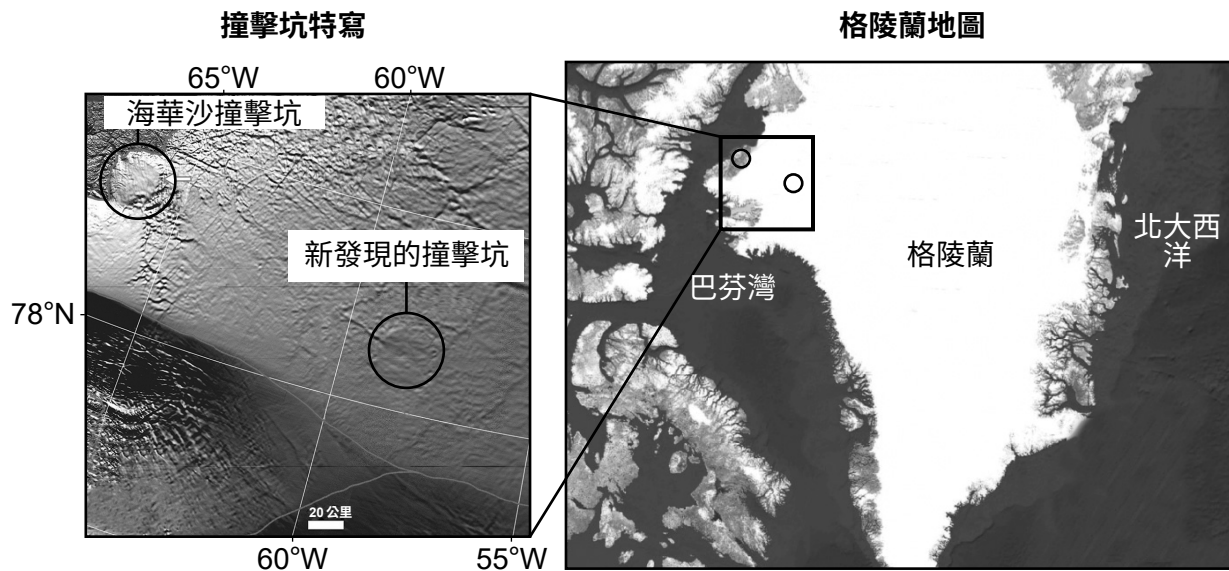
請回答本部分的所有問題。

答題說明 (66–85)：請在答題本的空欄內填寫答案。有些題目可能需要用到 2011 年版的物理環境/地球科學參考表。

根據以下地圖和段落以及你的地球科學知識來回答第 66 題到第 68 題。地圖上顯示了海華沙 (Hiawatha) 撞擊坑和格陵蘭新發現的第二個撞擊坑的位置。這兩個撞擊坑都位於冰川之下。

在格林蘭發現的第二個撞擊坑

2019 年，NASA 科學家在格陵蘭冰原下發現了第二個撞擊坑。透過一英里厚冰原下方地形的衛星影像，科學家發現了一個明顯的圓形凹坑。在研究磁場和引力場後，科學家確定了可能的成因。如果這個圓坑是由火山形成的，那麼岩石上就會留下不規則的磁場痕跡，但並沒有發現這些痕跡。因此，科學家推斷這個圓坑是由撞擊事件形成的。據測定，覆蓋撞擊坑的原狀冰層已有 79,000 年之久，因此撞擊事件一定發生在這之前。



66 解釋為什麼這個圓坑很可能是由撞擊事件而非過去的火山爆發造成。 [1]

67 指出重大撞擊事件可能對地球造成的一種影響。 [1]

68 指出最有可能造成格陵蘭寒冷氣候的一種氣候因素。 [1]

根據答題本中的地形圖(其中顯示以米為單位的等高線)和你的地球科學知識來回答第 69 題到第 72 題。該地形圖西部的 700 米和 800 米等高線不完整。AB 線是地形圖上的參考線。

69 在答題本上的地形圖中,將西部的 700 米和 800 米等高線補充完整。將等高線延伸到地形圖的邊緣。 [1]

70 在答題本中的格線圖上,繪出與 AB 線相交的所有七條等高線的海拔高度,以沿 AB 線構建地形剖面圖。圖中已經標出 A 點和 B 點的海拔高度。連接從 A 到 B 的所有九個繪圖點。 [1]

71 寫出鄧恩池塘 (Dunn Pond) 水面的一個可能海拔高度。 [1]

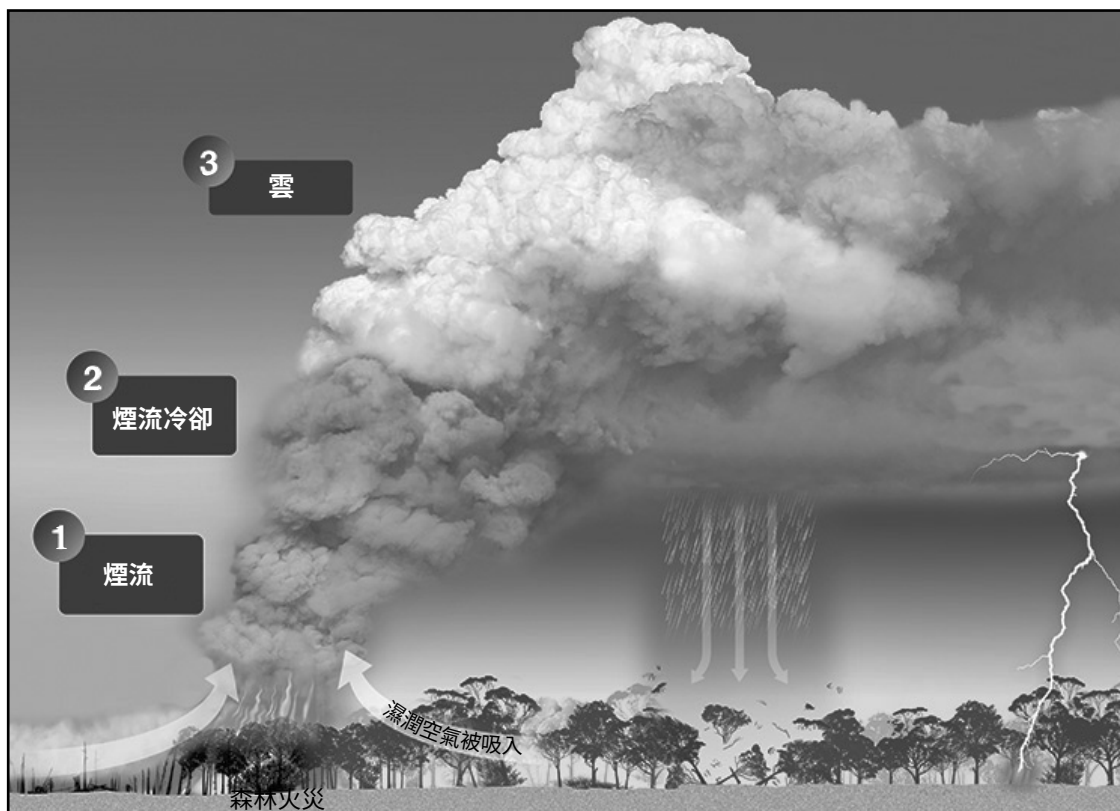
72 在答題本上的表格中,在每行的一個方塊中填入 **X**,表示每條溪流是匯入鄧恩池塘還是從鄧恩池塘流出。 [1]

根據以下段落和圖像以及你的地球科學知識來回答第 73 題到第 76 題。下圖顯示了火積雲的形成過程。圖中標出了一些部分。

火積雲

通常情況下，冷空氣會阻止煙霧上升到大氣層中的高處。然而，非常猛烈的火災會形成巨大的暴風雲（稱為火積雲），高度可達 23 公里。煙霧和煙灰（黑碳微粒）可在這些高度停留數月之久，有時甚至會破壞臭氧層。

火積雲的形成



73 在答題本中圖像上的刻度處畫一個 **X**，表示火積雲可達到的高度（公里）。寫出該高度對應的大氣溫度層的名稱。 [1]

74 臭氧層遭破壞會對地球上的生物造成有害影響。請解釋臭氧層如何減輕這些有害影響。 [1]

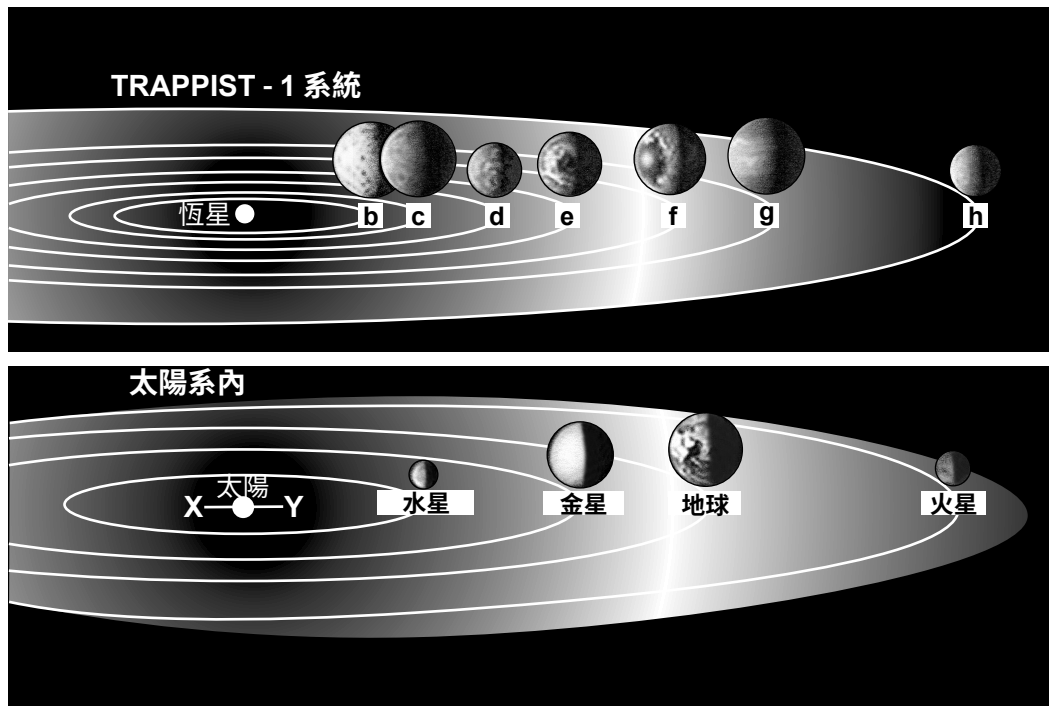
75 解釋大氣中煙霧和煙灰的增加通常如何降低地球表面的溫度。 [1]

76 當野火燃燒時，會向大氣層釋放大量二氧化碳。請解釋科學家為何關注向地球大氣層釋放二氧化碳的問題。 [1]

根據以下段落和圖像以及你的地球科學知識來回答第 77 題到第 80 題。下圖比較了 Trappist-1 系統中的七顆太陽系外行星與太陽系中前四顆行星的大小。圖中的 XY 線表示假設 Trappist-1 系統位於太陽系內並以太陽為中心時的大小。

Trappist-1 系外行星

NASA 的史匹哲太空望遠鏡 (Spitzer Space Telescope) 發現了七顆地球大小的系外行星 (以字母 b 至 h 標示) 圍繞著一顆名為 Trappist-1 的恆星公轉。這個系外行星系統位於銀河系內，距離地球約 235 兆英里，可在寶瓶座觀測到。Trappist-1 被歸類為矮星，大小約為太陽的十分之一，表面溫度約為 2500 K。Trappist-1 系統內所有七顆行星的軌道與宿主恆星的距離都比水星與太陽的距離更近。

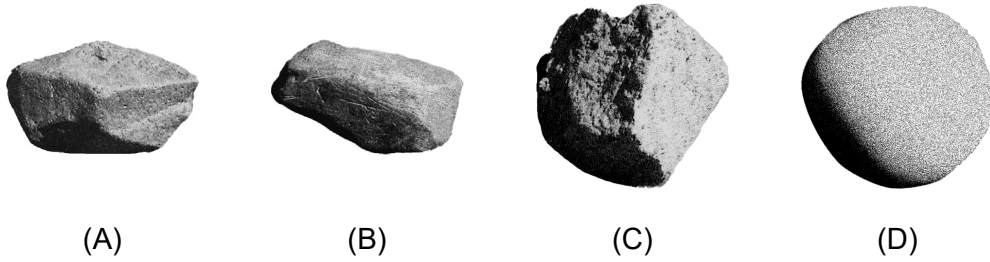


(太陽和該恆星未按比例繪製)

www.spitzer.caltech.edu

- 77 請說出 Trappist-1 恆星的顏色。 [1]
- 78 請指出太陽系中直徑最接近 Trappist-1 恆星估計直徑的行星。 [1]
- 79 系外行星 Trappist-1g 的公轉週期為 12.35 天。解釋為什麼這顆系外行星繞恆星公轉的週期比水星繞太陽公轉的週期還短。 [1]
- 80 這些系外行星之所以被發現，是因為每當有公轉的行星橫越(經過) Trappist-1 時，就會觀察到這顆恆星發出的光線稍微變暗。請指出太陽系中有哪一個自然天體經過太陽時會短暫地遮擋到達地球的太陽光。 [1]

根據以下相片和你的地球科學知識來回答第 81 題到第 83 題。這些相片是砂岩樣本，分別標記為 A 至 D。



(未按比例繪製)

- 81 寫出這些砂岩樣本中最有可能受到最嚴重水流侵蝕的樣本對應的字母，並從相片中找出證據證明你的選擇。 [1]
- 82 砂岩樣本 C 的直徑為 2.0 公分。請寫出輸送此岩石樣本所需的最小流速。 [1]
- 83 寫出這些岩石樣本中可能發現的完整晶粒尺寸範圍。 [1]
-

根據下面的資料表和薩菲爾-辛普森颶風風力等級 (Saffir-Simpson Hurricane Scale)，以及答題本中的地圖和你的地球科學知識來回答第 84 題和第 85 題。資料表顯示了 2019 年 8 月 24 日至 9 月 7 日期間，多利安颶風中心的經緯度位置以及最大持續風速 (英里/小時 (mph))。薩菲爾-辛普森颶風風力等級顯示了每個風暴類別對應的風速。答題本中的地圖上顯示了多利安颶風在 2019 年 8 月 24 日至 2019 年 8 月 31 日期間的位置變化。

日期	位置		最大持續風速 (mph)
	緯度	經度	
2019 年 8 月 24 日	10.7°N	49.1°W	40
2019 年 8 月 25 日	11.5°N	54.2°W	50
2019 年 8 月 26 日	12.7°N	58.8°W	60
2019 年 8 月 27 日	15.3°N	62.5°W	50
2019 年 8 月 28 日	18.8°N	65.5°W	80
2019 年 8 月 29 日	22.5°N	67.7°W	85
2019 年 8 月 30 日	25.0°N	70.7°W	115
2019 年 8 月 31 日	26.2°N	74.4°W	150
2019 年 9 月 1 日	26.6°N	77.3°W	185
2019 年 9 月 2 日	26.8°N	78.4°W	145
2019 年 9 月 3 日	27.7°N	78.7°W	110
2019 年 9 月 4 日	30.6°N	79.8°W	110
2019 年 9 月 5 日	33.1°N	78.5°W	105
2019 年 9 月 6 日	36.9°N	72.7°W	90
2019 年 9 月 7 日	43.9°N	63.9°W	100

薩菲爾-辛普森颶風風力等級

分類		風速 (mph)
熱帶低氣壓		0-38
熱帶風暴		39-73
風 速	1 級	74-95
	2 級	96-110
	3 級	111-130
	4 級	131-155
	5 級	>156

- 84 在答題本中的地圖上，畫出 9 月 1 日到 9 月 7 日的颶風中心位置，完成多利安颶風的路徑圖。將所有七個點連成一條線，再連接到 8 月 31 日這一天的位置，完成路徑圖。 [1]
- 85 根據薩菲爾-辛普森颶風風力等級找出多利安颶風從 4 級颶風發展成 5 級颶風的兩個日期。 [1]
-

