

(請用 2B 鉛筆畫卡作答，畫卡疏失該題不計分，嚴重疏失以零分計算)

一、單選題

1. () 大氣的水平運動是由於氣壓差異，而造成氣壓有顯著差異的因素為何？ (A) 氣溫 (B) 雨量 (C) 雲量 (D) 絕對溼度 (E) 相對溼度

解答 A
解析 氣溫的高低變化引起氣壓差異

【Super 講義】

2. () 假設空氣塊沿著山坡上升，過程中空氣塊與外界沒有熱量交換，則此空氣塊最可能發生下列哪個變化？ (A) 體積壓縮，溫度下降 (B) 體積壓縮，溫度上升 (C) 體積膨脹，溫度下降 (D) 體積膨脹，溫度上升 (E) 沒有變化

解答 C
解析 空氣塊抬升之後，因為外界環境氣壓變小，導致空氣塊體積膨脹，此過程會對外界作功，且因為是絕熱過程，因此空氣塊會消耗內能使得溫度下降

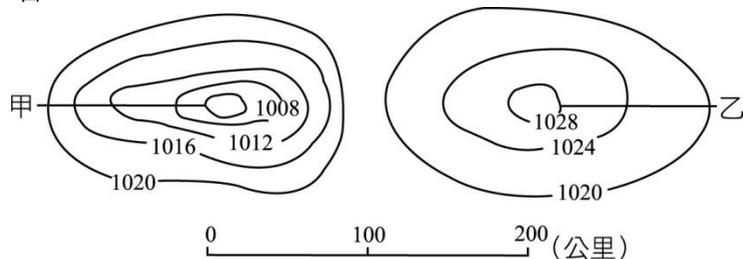
【Super 講義】

3. () 下列有關大氣層的性質：(甲)氣壓、(乙)密度、(丙)溫度、(丁)水氣含量、(戊)氮氣比例，在對流層中，哪些會隨高度增加而減少？ (A) 甲乙丙 (B) 甲丙丁 (C) 丙丁戊 (D) 甲乙丙丁 (E) 甲乙丙丁戊

解答 D
解析 對流層屬於均勻層，氮氣比例維持在 78%

【Super 講義】

4. () 如附圖等壓線分布所示，比較甲、乙兩處之氣壓梯度力及風速的關係為下列何者？



(A) 甲處氣壓梯度力較大、風速也較大 (B) 乙處氣壓梯度力較大；甲處風速較大 (C) 甲處氣壓梯度力較大；乙處風速較大 (D) 乙處氣壓梯度力較大、風速也較大 (E) 甲、乙兩處氣壓梯度力一樣大、風速也一樣大

解答 A
解析 甲處等壓線較密集，氣壓梯度力較大，風速也較大

【Super 講義】

5. () 有關 P 波與 S 波的敘述，下列何者正確？ (A) P 波為橫波，S 波為縱波 (B) P 波的前進方向與質點振動方向平行，S 波的前進方向與質點振動方向垂直 (C) P 波的振幅大，S 波的振幅小 (D) P 波的波速小，S 波的波速大 (E) 通過不同岩層的界面時，P 波會發生折射與反射，而 S 波只會直線傳播

解答 B
解析 (A) P 波為縱波，S 波為橫波 (C) 一般來說 S 波的振幅大於 P 波 (D) P 波的波速大，S 波的波速小 (E) 兩者皆會折射與反射

【Super 講義】

6. () 對於科學家韋格納的大陸漂移學說，下列何者正確？ (A) 主張全世界可以分成七個大板塊 (B) 主張世界地震帶與火山帶和板塊邊界吻合 (C) 主張地函熱對流使板塊產生相對運動 (D) 主張各大陸塊曾經相連 (E) 主張中洋脊為海底擴張之處

解答 D
解析 韋格納提出的大陸漂移學說，主張各大陸塊曾相連，當時尚未有完整的板塊運動的觀念

【Super 講義】

7. () 下列哪個成雲致雨的現象與空氣的垂直上升無關？ (A) 氣流遇到山脈地形 (B) 冷暖氣團交會 (C) 低壓中心輻合 (D) 暖空氣經過冷水面 (E) 地表空氣受熱導致密度變小

解答 D
解析 暖空氣經過冷水面，有可能降溫導致水氣凝結成霧，但不會使空氣抬升

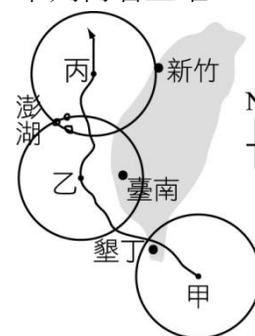
【Super 講義】

8. () 下列有關大氣與海洋能量傳送的敘述，何者錯誤？ (A) 大氣運動主要源自於太陽對地表加熱的強度不一致 (B) 高緯度與低緯度的溫度梯度大，造成大氣環流和海洋環流 (C) 大氣環流可以減少南北的溫差 (D) 水氣的三相變化，與大氣傳送熱能無關 (E) 海氣交互作用可以調節地球氣候

解答 D
解析 (D) 水的三相變化會釋放或吸收潛熱，與能量傳送有關

【Super 講義】

9. () 附圖為某颱風的行經路徑，試判斷颱風中心在甲、乙、丙各點時，各地風向下列何者正確？



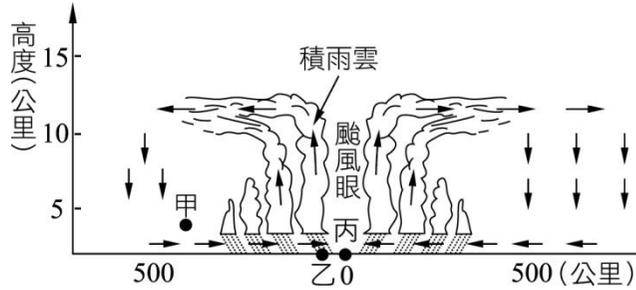
(A)在甲處時，墾丁附近吹東南風 (B)在乙處時，臺南附近吹南風 (C)在乙處時，澎湖附近吹西南風 (D)在丙處時，新竹附近吹北風 (E)在丙處時，臺南附近吹東風

【Super 講義】

解答 B

解析 (A)東北風 (C)東風 (D)南風 (E)西風

10. () 附圖為一颱風的垂直剖面圖，關於甲、乙、丙三處之比較，何者正確？



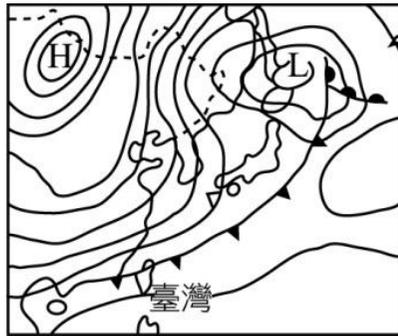
(A)甲處風速最大 (B)乙處氣壓較甲處高 (C)乙處雨勢最大 (D)丙處風速最大 (E)丙處中心容易出現微弱的上升氣流

【Super 講義】

解答 C

解析 (A)(C)(D)乙處是眼牆，風速、雨勢最大 (B)丙處是颱風眼，氣壓最低，越往外圍氣壓越高，因此甲處氣壓較乙處高 (E)颱風眼通常有微弱的下沉氣流

11. () 附圖為某日的地面天氣圖，下列哪種天氣型態最有可能近期在臺灣發生？



(A)寒流來襲 (B)發布颱風警報 (C)梅雨季節來臨 (D)暖鋒過境 (E)滯留鋒過境

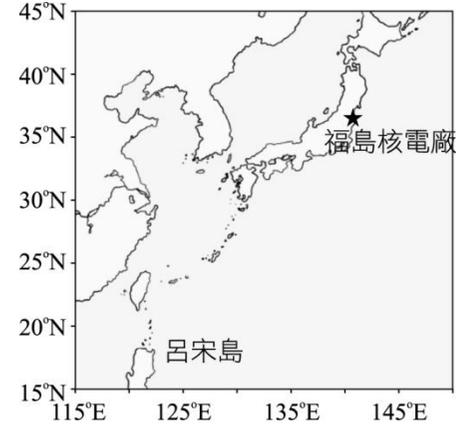
【Super 講義】

解答 A

解析 大陸冷氣團南下，臺灣冷鋒過境，有可能帶來寒流

12. () 在 2011 年 3 月 11 日，日本東北部外海發生強烈地震並引發海嘯。臨海的福島核電廠隨之發生嚴重的核能災害，導致含輻射的廢水意外洩漏到海洋中。由於日本東北部外海有親潮自北方沿岸向南流，到日本東部外海（約北

緯 35°）碰到黑潮，因此長時間後，在表層的輻射廢水最可能的漂流去向為何？



(A)先向南流，之後順著黑潮向西南流到臺灣附近 (B)先向南流，遇到黑潮後轉向東流到中太平洋 (C)先向南流，到黑潮後湧升到表層並滯留在日本東南部海域 (D)往北流到北海道海域再轉入日本海 (E)先向南流，碰到黑潮後下沉到深層並滯留在日本東南部海域

【Super 講義，103 學測題】

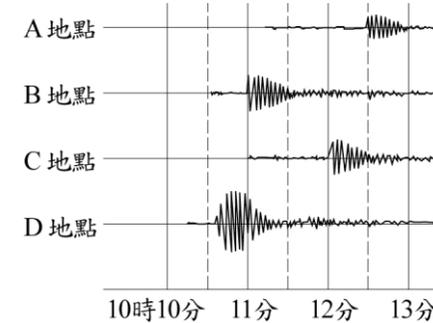
解答 B

解析 福島核電廠的廢水隨親潮南下，在日本東部海域與黑潮會合後，接著再跟隨向東流去的北太平洋流。因為親潮與黑潮都是表面洋流，流動方向受風與近岸地形影響，而不是像溫鹽環流受密度影響，因此不會有湧升或下沉現象

13. () 如圖所示，颱風中心由東向西從臺灣南邊經過，請問高雄的風向會如何變化？ (A)東南風→南風→西南風 (B)東南風→東風→西南風 (C)東北風→東風→東南風 (D)西北風→北風→東北風



14. () 下圖是某一次地震，在不同的測站(A~D)，由地震儀測得的地震波紀錄，又知震源離 B 地點的距離為 240 km，S 波傳播的波速為 4 km/s，依次回答下列各題。A~D 測站之中，何者的震度最大？ (A) A (B) B (C) C (D) D 答案：(D)



15. () 如上題圖 A~D 測站之中，離震源的遠近，由近至遠排之為 (A) A→B→C→D (B) B→C→A→D (C) B→A→C→D (D) B→A→D→C (E) D→B→C→A

【答案】：(E)

16. () 如上題圖，此地震於幾時幾分幾秒發生？ (A) 10 時 10 分 0 秒 (B) 10 時 10 分 20 秒 (C) 10 時 10 分 30 秒 (D) 10 時 10 分 10 秒

【答案】：(A) 【解析】：S 波到 B 測站所需的時間為 $\frac{240 \text{ km}}{4 \text{ km/s}} = 60 \text{ s}$ ，因此為 10 時 11 分 - 60 秒 = 10 時 10 分 0 秒發生地震

17. () 下列有關科氏力與風的敘述，何者正確？ (A) 當風速越快時，科氏力越大 (B) 科氏力會改變風速，不會改變風向 (C) 在北半球，科氏力使風朝原前進方向的左側偏 (D) 科氏力在低緯度地區的偏轉效應大於高緯度地區 (E) 位於緯度 90 度處，科氏力的大小為零

【Super 講義】

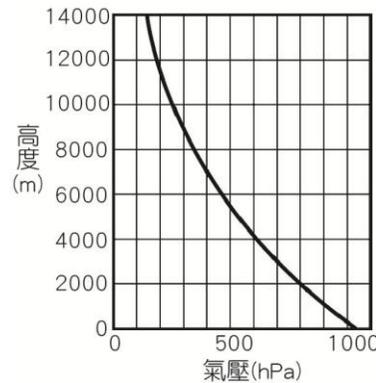
【解答】 A

【解析】 (B) 會改變風向 (C) 北半球朝右偏 (D) 高緯度的偏轉效應大 (E) 緯度 90 度的科氏力偏轉效應最大

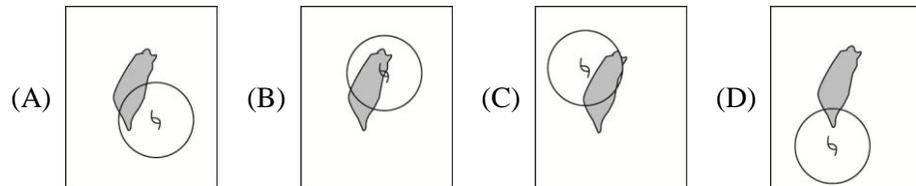
18. () 右圖是氣壓的垂直變化圖，試問從 0 m 到 3000 m，高度每升 100 m，氣壓下降多少 hPa？ (A) 1 (B) 5 (C) 10 (D) 20

【答案】：(C)

【解析】：在高度 0 m 時氣壓值約為 1000 hPa，到 3000 m 時氣壓值約為 700 hPa，因此 $\frac{1000 - 700}{3000 \text{ m}} = 10 \text{ hPa}/100 \text{ m}$



19. () 下列選項四圖是四個強度相同的颱風，但颱風中心位於四處不同位置，由位置與風向判斷，當颱風中心位於哪一位置時，可能為高雄地區帶來最大的雨量？



【答案】：(C)

【解析】：降雨量的多寡要考慮兩個因素，一是距離雲雨區的遠近，二是迎風面或是背風面。(C) 選項中的颱風位置位於臺灣西部，距離高雄不遠且高雄為迎風面，故判斷雨量最大。

20. () 我們無法藉由衛星雲圖獲得下列哪些訊息？ (A) 颱風眼的可能位置 (B) 鋒面位置 (C) 雲底高度 (D) 雲頂高度 (E) 雲層的分布

【答案】：(C)

21. () 聖嬰現象是一種大氣與海洋的交互作用現象。假設 2022、2024、2026 和 2028 各年的 12 月，赤道東太平洋和赤道西太平洋海平面氣壓異常值（實際氣壓值減三十年長時間氣壓平均值）如附表，哪個選項的 12 月最可能發生聖嬰現象？

12 月海平面氣壓異常值（百帕）				
地區	2022 年	2024 年	2026 年	2028 年
赤道東太平洋	+ 2	- 2	+ 1	- 2
赤道西太平洋	+ 0	- 2	- 1	+ 2

(A) 2024 (B) 2026 (C) 2028 (D) 2022 及 2026 (E) 2024 及 2028

【Super 講義，102 學測題】

【解答】 C

【解析】

聖嬰年時赤道東風減弱，表示赤道東太平洋的氣壓值偏低（異常值應為負值），赤道西太平洋的氣壓值偏高（異常值應為正值），因此 2028 年最可能發生聖嬰現象

22. () 下列有關科氏力的敘述，何者錯誤？ (A) 科氏力是假想力 (B) 物體運動速度越快，科氏力也越大 (C) 科氏力會改變運動中物體的速率，不會改變物體的方向 (D) 科氏力在低緯地區較小，高緯地區較大 (E) 風速越大時，所受的科氏力越大

【Super 講義】

【解答】 C

【解析】

科氏力會改變物體的方向，不會改變物體的速率

23. () 下列關於板塊運動學說的敘述，何者正確？ (A) 主張新的海洋地殼在海溝處誕生 (B) 主張板塊是由地殼分裂而成 (C) 兩板塊在中洋脊處互相擠壓，但在海溝處則互相分離 (D) 主張錯動型板塊邊界能夠獨立存在 (E) 先有大陸漂移說，再有海底擴張說，最後才整合成板塊構造學說

【解答】 E

【解析】

(A) 海洋地殼在中洋脊誕生 (B) 岩石圈分裂成大大小小的板塊 (C) 兩板塊在海溝處互相擠壓，在中洋脊處互相分離 (D) 錯動型板塊邊界兩端必然連接其他板塊邊界

24. () 附圖為北半球的鋒面結構示意圖，試問甲、乙、丙何處的溫度最高？



(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)甲、丙一樣高溫 (E)甲、乙、丙一樣高溫

解答 B

25. () 右圖為地震波隨深度之變化圖，有關 α 的特性，以下哪些正確？(應選3項) (A) α 屬縱波 (B)可在地球內部做傳播，但是無法在液態中傳播 (C)通過地層時，質點震動的方向和 α 傳播的方向互相平行 (D)對地表建築物的破壞力較 β 弱 (E)因丙層過於堅硬 α 無法傳播

答案：(B)

解析：(C) S 波是橫波，波傳遞方向與介質的震動方向垂直；(E) 戊層為軟流圈，屬於部分熔融，仍為固態，且 S 波無法在液態傳播。

26. () 這年的 7、8 月臺灣各地頻破高溫紀錄，但 8 月並沒有颱風形成於西北太平洋。請問下列關於颱風形成條件的敘述，何者正確？ (A) 颱風的能量來源主要是潛熱，海溫要小於 26.5 °C (B) 需要科氏力來幫助旋轉氣流形成颱風 (C) 海面低層大氣是輻散環境 (D) 不同高度大氣的風向和風速差異要夠大 (E) 赤道地區因溫度最高，很容易形成颱風

答案：(B)

解析：(A) 海溫要大於 26.5 °C；(C) 要低層輻合，高空輻散；(D) 差異要夠小，才能讓空氣對流，容易垂直伸展；(E) 赤道地區科氏力不夠大

27. () 右圖為 P 波與 S 波從震源傳遞到不同距離所需要的時間，又稱地震波走時曲線圖。今有一地震發生，在某測站測得 P 波和 S 波到達的時間差為 8 秒，則某測站距震源約多少公里？

(A) 40(B) 50(C) 60(D) 70(E) 80

答案：(C)

解析：由圖片可知震源距 75 公里時，P 波與 S 波到達時間相差 25 - 15 = 10 秒；震源距為 50 公里時，P 波與 S 波到達時間相差 17 - 10 = 7 秒。按題目資訊 P 波與 S 波到達時間相差 8 秒，判斷(A)(B)(E)選項可刪去。再利用直尺作圖按比例可得出 60 公里之(C)選項較 70 公里之(D)選項為最接近縱坐標之 8 秒時間差，本題答案為(C)

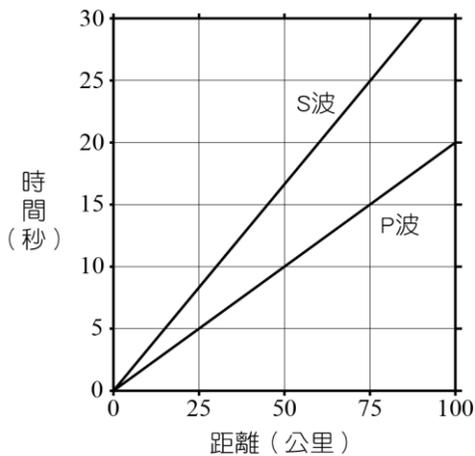
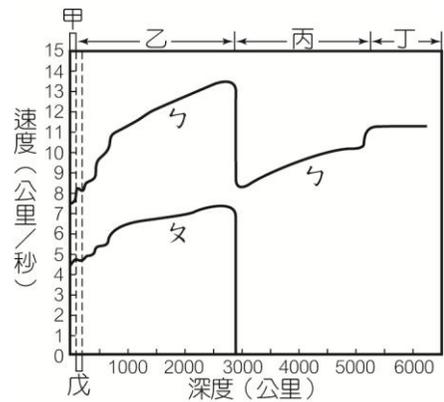


圖3

28. () 科學家嘗試以各種方法重建地球的歷史，下列有關探索地球歷史的敘述，何者正確？ (A) 古生代的人寫歷史較不精準，所以錯誤百出 (B) 根據疊置定律，可推測岩脈的生成時間比圍繞岩脈的地層晚 (C) 相對地質年代係根據放射性元素定年，以分辨岩層年代的早晚 (D) 利用放射性元素定年，母元素的量經過 2 個半衰期後只剩原來的 1/2 (E) 「均變說」是指過去發生地質作用的原理和現在進行地質作用的原理相同

答案：(E)

解析：重建古環境歷史相關知能的概念。(A) 古人文字記載，主要是相對地球歷史時間而言，記載時間不夠長久，非錯誤率高；(B) 岩脈生成時間與圍岩之相對年代的判斷應根據截切定律，而非疊置定律；(C) 正確陳述應改為絕對年代係根據放射性元素定年；(D) 放射性元素定年應改為母元素的量經過 1 個半衰期後只剩原來的二分之一。經由刪去法可得本題答案為(E)。

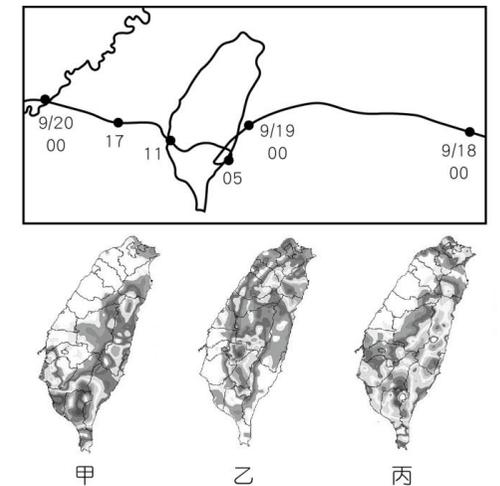
29. () 十九世紀中期，荷蘭氣象學家白貝羅發現：在北半球，若背對風的來向，則高壓在其右邊，低壓在左邊，這就是有名的白貝羅定律 (Buys Ballot's law)。但後來發現，這個經驗定律比較適合應用在航空或航海上，而不太適合在陸地上使用。其最主要的原因為何？

- (A) 因為海上或空中的氣象測站較少，使用經驗定律比較方便
- (B) 因為海上及空中的摩擦力較小，風向比較不會偏轉
- (C) 因為陸地上的氣壓梯度力比較小，風速比較快
- (D) 因為陸上氣象資訊更新較快，不必使用經驗定律
- (E) 因為航運比陸運更需要氣象資訊

答案：(B)

解析：海面風與陸面風主要在於摩擦力大小。海面風向與等壓線夾角小，而陸面風向與等壓線夾角大，因此海面可利用題幹文字所述，大致推論海面上氣壓中心與觀察者的相對位置。本題答案選(B)。

30. () 臺灣的地形複雜，當颱風侵襲時，颱風中心位於不同地點，所造成的風雨型態也不一樣。圖 4 上半部為 2010 年 9 月 18 日至 20 日，凡那比颱風侵襲臺灣時的路徑圖，颱風於 19 日早上在東部海岸登陸。圖 4 下半部甲、乙、丙為不同時間的每小時累積雨量分布圖，顏色愈深表示累積雨量愈大。按時間先後排列 9 月 19 日 05 時、11 時和 17 時的降雨情形，其排列順序最有可能為下列何者？ (A) 甲乙丙 (B) 甲丙乙 (C) 乙甲丙 (D) 乙丙甲 (E) 丙乙甲

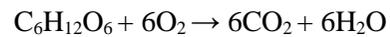


答案：(D)

解析：19 日 05 時，颱風中心由臺灣東部登陸，推測東南部雨量最多。19 日 11 時，颱風中心由臺灣西部出海，推測西南部雨量最多。19 日 17 時颱風中心接近臺灣海峽中線，持續遠離臺灣本島，推測各地雨量減緩。若僅看南臺灣雨量變化，

可能會有丙甲乙或乙丙甲兩種組合。唯前者卻發生颱風遠離，北臺灣卻雨量增多的矛盾，同時亦無此種組合的選項，本題答案為(D)。

31. () 為了維持生命與從事各種工作，人體需要攝取食物與由大氣中獲得氧氣，來提供能量並調節排除熱量的速率，以維持正常體溫。因此，人體可視為一個與周圍環境交互作用的系統，透過新陳代謝，將能量（以下稱之為內能）儲存與轉換，並與環境進行功與熱的交換。假設在時間 Δt 內，某人從事騎車、搬運物品等活動，所做的功為 ΔW ，而由身體離開的淨熱量為 ΔQ ，則根據能量守恆定律，其身體的內能變化量 ΔU 將遵守以下關係式： $-\Delta U = \Delta Q + \Delta W$ 。上式除以 Δt 後，就成為相關各量之時間變化率之間的關係；一般將 $-\Delta U / \Delta t$ 當作此人在上述時間內的代謝率。人在靜止休息時維持基本機能（含體溫）所需的最低代謝率，稱為基礎代謝率。平均說來，每公斤人體質量的基礎代謝率約為 1.0 瓦特。維持人體新陳代謝所需的能量，是食物被消化後與氧作用所產生的。以碳水化合物（如葡萄糖）為例，將它轉換為人體所需能量的一系列過程，總結起來可簡單表示如下：



其中每公克的葡萄糖在此反應中釋出的能量約為 16 千焦耳，我們習慣稱此能量為其單位質量的熱量

請問：人體透過呼吸運動吸進體內的氣體，其最主要成分為何？

- (A) 氧氣 (B) 二氧化碳 (C) 氮氣 (D) 水氣 (E) 臭氣

答案：(C)

32. () 科學家常從岩石的特性推測當時的沉積環境。今有某鑽井，由上而下，依序鑽出頁岩、砂岩和礫岩。若這些岩層都沒有經過變動，下列有關它們生成的敘述何者正確？
- (A) 沉積環境的水愈晚期愈淺
 (B) 沉積環境的水流速度愈晚期愈慢
 (C) 火山激烈噴發，火山彈四射後，沉積礫岩
 (D) 斷層作用，使原來礫岩粉化成砂岩和頁岩
 (E) 山崩生成礫岩，而後礫岩風化，形成砂岩、頁岩

答案：(B)

解析：題幹已說明該處沒有經過岩層變動，故(C)(D)(E)不選。沉積環境的水位深淺與沉積顆粒大小無直接相關，故(A)不選。高流速環境只有大粒徑的礫石有機會沉積，中等流速環境則礫石與砂都有機會沉積，由此可推論(B)選項為正確答案

33. () 探空氣球的觀測資料，有助於瞭解環境大氣的特徵。若板橋氣象站在某星期一、星期二量測到的大氣溫度隨高度變化垂直分布如圖 18 所示，且兩天的大氣水氣含量相同，下列一敘述正確？
- (A) 星期一的大氣較不穩定，容易發生對流
 (B) 星期二的大氣較容易有垂直發展旺盛的雲層出現
 (C) 星期一較不容易有垂直發展的雲層出現
 (D) 星期一的大氣環境，較容易發生空氣汙染
 (E) 兩天的雲層垂直發展厚度大約相同

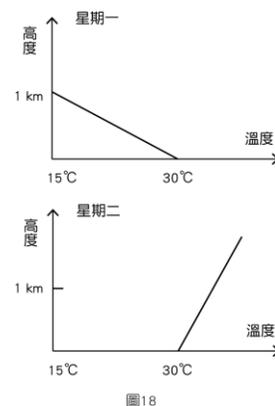
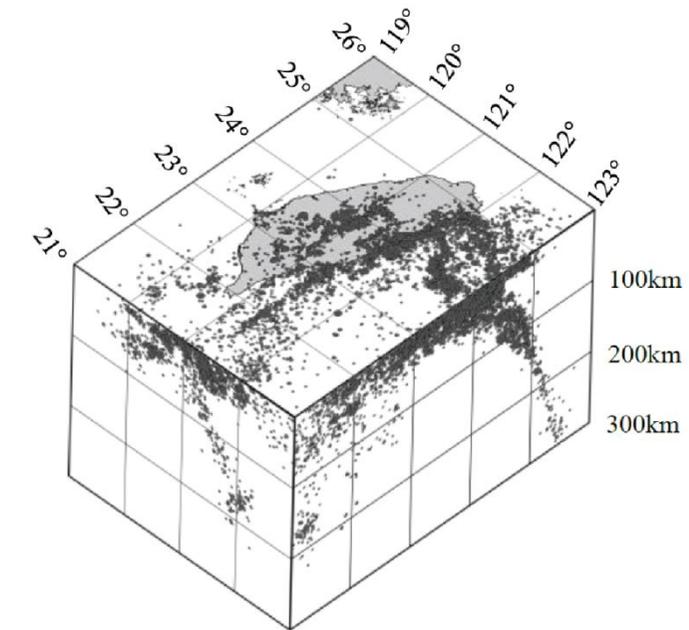


圖 18

答案：(A)

解析：若考量熱空氣密度小、冷空氣密度大，當氣溫隨高度增加而下降，空氣層頭重腳輕，環境容易發生垂直對流，水氣達飽和情況下有機會垂直發展的雲出現，(A)選(C)不選。當氣溫隨高度增加而增加時，空氣層上輕下重，大氣穩定不容易發生對流，在水氣達飽和情況下會有水平發展的層狀雲出現，若有汙染物排放則不容易透過對流降水清除，(D)選(B)不選，(E)也不選。

34. () 圖 6 是 1991 年至 2012 年間發生在臺灣周遭規模大於 4.0 的震源分布圖，從此圖可推測臺灣的板塊構造，下列有關臺灣板塊構造的敘述哪一項正確？



- (A) 歐亞板塊和菲律賓海板塊僅相互錯動
 (B) 在臺灣東北部外海，菲律賓海板塊向北逆衝到歐亞板塊上方
 (C) 在臺灣東北部外海，歐亞板塊向南隱沒到菲律賓海板塊下方
 (D) 在臺灣南半部，歐亞板塊向東逆衝到菲律賓海板塊上方
 (E) 在臺灣南半部，歐亞板塊向東隱沒到菲律賓海板塊下方

答案：(E)

解析：本題解題關鍵在於考生要熟知臺灣附近的板塊地體構造，然而我們只有一個臺灣，當熟知之後，其實本題沒有圖 6 考生亦能正確作答，就喪失了看圖作答的美意。又如果考生並未熟知，則至少需要知道臺灣西北側為歐亞板塊，東南側菲律賓海板塊，如此才能利用圖 6 震源分布圖得出菲律賓海板塊在臺灣東北部向北隱沒到歐亞板塊，同時歐亞板塊在臺灣南部向東隱沒到菲律賓海板塊之下，故本題答案選(E)。

35. () 臺灣造山運動活躍，山崩事件時有所聞，下列有關影響臺灣山崩因素的敘述何者正確？

- (A) 板塊運動速率越快，山崩越不容易發生
- (B) 岩層含水量越低，山崩越容易發生
- (C) 節理（岩層破裂面）發達密集的山壁，山崩越容易發生
- (D) 坡度大小不重要，若岩性堅硬、耐風化，則不易山崩
- (E) 岩層和坡面的傾斜方向相同，且岩層傾角比坡面傾角小，則不會山崩

答案：(C)

解析：考生應知道許多各自獨立的變因與山崩發生的容易程度成正相關，板塊運動速率愈快、岩層含水量愈高、塊體間摩擦力愈小、節理（岩層破裂面）愈發達愈密集的山壁、坡度愈大、岩性愈不堅硬、愈不耐風化、岩層和坡面的傾斜方向相同之順向坡且岩層傾角比坡面傾角大者，皆愈容易發生山崩，故本題選(C)。

36. () 地震大多為斷層錯動所造成，其能量以地震波的形式向外傳遞，地震波及斷層錯動都可能造成災害。下列有關地震的敘述，何者正確？

- (A) 地震規模大小與斷層錯動所釋放的能量無關
- (B) 從地震的 P 波和 S 波速率及單一測站測得的 P 波和 S 波到達時間差，即可算出該地震震源的位置
- (C) 地震震度隨著距離震源越遠，震度越小，和各地地質無關
- (D) 地震可引起土壤液化，造成建築物下陷、倒塌
- (E) 地震波的波速越快，造成的地表搖晃越大

答案：(D)

解析：考生應知道影響一地所感受與測量到的震度之原因包括：地震規模、斷層錯動所釋放的能量大小、所在地與震源的距離、各地地質條件等，但地震波傳遞速度愈快，不一定造成地表搖晃程度愈大，故(A)(C)(E)不選。在震波傳遞過程中 P 波與 S 波已知，不論是假設全程等速或以分段取近似值，單一測站可利用兩波到達時間差值來求出震源距離，但無法得知確切震源位置，故(B)不選。土壤液化屬於地震發生後相關災害，的確會進一步造成建築物傾毀，(D)為本題答案

37. () 生活於大自然裡，人們不時可感覺到或看見電的效應，例如靜電放電、閃電。劇烈天氣常伴隨閃電，以致強烈對流及降雨的地區閃電頻率較高。除上述現象外，生物體也利用電來運作，以達成協調的目的。生物體所有細胞膜的兩側均有電位差，形成膜電位。生物體存活期間，其細胞都維持一定水平的膜電位，以確保細胞內之微環境恆定。神經生物學家觀察細胞膜之電位變化，發現神經細胞受刺激後，細胞膜局部區域的電位會急遽升高。這項電位改變會沿著軸突傳遞，引起神經衝動，也稱為動作電位。動作電位不僅使神經元達成傳遞訊息的目的，也是肌肉收縮的生理基礎。腦的活動需依靠許多神經細胞集體運作。腦波圖即為腦細胞運作時的電壓（電位差）隨著時間變化的紀錄，常用於醫療診斷或神經科學探究。此外，用電對現代生活不可或缺。日常生活的電能是由其他能量轉換而來，如何有效地將其他能量轉換成電能一直是科技研究重要課題，當能量形式的轉換次數愈多，能量損失也愈多，因此若能經由一次直接轉換成電能，將可減少能量損失。

根據上述文章，下列有關閃電現象的敘述哪些正確？

- (A) 劇烈天氣所伴隨的閃電現象大多發生在平流層內
- (B) 夏天午後熱對流旺盛，造成的降水容易伴隨閃電
- (C) 冬季東北季風沿地形爬升時，造成的降水也容易伴隨閃電
- (D) 任一種鋒面型態所造成的降水都會伴隨閃電
- (E) 閃電現象只發生在小規模的天氣系統，颱風造成的降水不會有閃電

答案：(B)

38. () 已知未飽和空氣塊的溫度直減率約為 $10^{\circ}\text{C}/\text{公里}$ ，飽和空氣塊的溫度直減率約為 $6^{\circ}\text{C}/\text{公里}$ 。若觀測員在地面空地量到氣溫、露點溫度皆為 30°C ，則在地面的一個空氣塊，若不與環境交換熱量，上升到 2 公里高度時，其氣溫、露點溫度為下列何者？

- (A) 氣溫 10°C 、露點溫度 10°C
- (B) 氣溫 10°C 、露點溫度 18°C
- (C) 氣溫 18°C 、露點溫度 18°C
- (D) 氣溫 18°C 、露點溫度 30°C
- (E) 氣溫 30°C 、露點溫度 30°C

答案：(C)

解析：當氣溫與露點相同時，代表空氣已達到飽和。一般空氣塊上升過程中不只與外界沒有熱量交換，也沒有水氣交換，因此降溫過程飽和水氣含量下降，上升過程處處維持飽和，多餘的水氣凝結出來，露點也處處保持與氣溫相同。 $30 - 6 \times 2 = 18^{\circ}\text{C}$ ，本題答案選(C)

39. () 如果某大氣模式涵蓋範圍為臺灣所在的東亞地區，該模式在水平方向無法解析小於 60 公里的大氣系統變化。這樣的模式適合處理下列哪一種大氣現象？

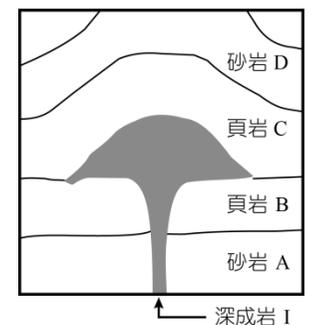
- (A) 鋒面的位置
- (B) 龍捲風的位置
- (C) 午後熱對流的強度
- (D) 聖嬰現象發生時，整個赤道太平洋海面上的大氣變化
- (E) 颱風侵襲臺灣時，受颱風影響範圍內街道上的最大風速

答案：(A)

解析：考生要對不同天氣系統的空間尺度有印象，才能順利作答。鋒面長度可達數千公里，但寬度大約數十到一、兩百公里，使用每 60 公里一筆資料的水平空間來解析風向風速變換或者氣溫變換之處是恰當的，故(A)為答案，但超出課程綱要，恐造成本題無解，答對率低。龍捲風與午後熱對流，一般空間範圍在十公里左右，每 60 公里一筆資料可能會漏失龍捲風的偵測，也無法說明熱對流強度，故(B)(C)不選。同理，對於數十公尺尺度街道的風速而言，每 60 公里一筆空間解析度太低，故(E)不選。

40. () 科學家透過各種地質探勘後，繪製出某地區的地層示意圖（圖 18），假設此露頭不曾經過地層倒轉，則下列敘述哪些正確？

- (A) 岩層的生成順序可能是 A-B-I-C-D
- (B) 岩層的生成順序可能為 A-B-C-D-I
- (C) 該火成岩形似火山，A、B 先生成，火山 I 和 C 同時形成



- (D)根據截切定律，I 比 A、B 和 C 早生成
(E)缺乏化石和定年資料，無法判斷岩層的確切年代

答案：(B)(E)

解析：本題主要測驗岩層年代判定過程所涉及的定律，依據題幹說明露頭所處岩層未經倒轉，按疊積定律先形成的岩層在下，因此砂岩 A 先形成之後是頁岩 B，頁岩 C 先形成之後是砂岩 D。再考量截切定律，I 深成岩在之後，由圖片說明文字可知是深成岩，I 的表面也未受侵蝕且大致呈現受壓貫入之圓拱狀，頁岩 C 則受到達此層散熱至低溫灌入岩漿上拱，也是一種先形成岩層受之後作用影響的截切現象，因此(B)要選，(A)(C)(D)不選。題目沒有提供深成岩絕對定年資訊，故(E)應選。

41. () 假設某一塊岩石，經碳 - 14 (半衰期為 5,730 年) 放射性檢定之後，發現其在 4,000 年前左右形成，則其母元素與子元素的比值大約為下列何者？ (A)1/3 (B)1/7 (C)1 (D)4 (E)8

答案：C

42. () 在地球的漫漫歷史中，總有一些痕跡讓我們推測地球環境的狀況。以下關於科學家的推測與其證據的配對，何者不正確？ (A)地球的年齡：隕石 (B)臭氧層出現：陸地生物的化石 (C)海洋出現的時間：最古老的沉積岩 (D)氧氣大量出現的時間：最古老的生物化石 (E)現今所知最古老生物出現的時間：最古老的生物化石

答案：D

解析：(1)我們對地球演化的理解主要憑藉岩石，所以每種岩石對地球歷史的意義格外重要。
(2)(A)根據太陽星雲學說(星雲說)，太陽系各星體的形成時間相近，因此可以從隕石的年齡推測地球的年齡。(B)臭氧層出現後，紫外線照射減弱，生物得以登陸地面。(C)沉積現象大部分發生在水中，因此最古老的沉積岩可以幫助我們推斷最古早的水體(也就是海洋)的出現時間。(D)氧氣大量出現的時間較最古老的生物晚。(E)生物的出現需要化石佐證。最古老的生物化石表示當時地球已經有生物；更早之前可能也有生物，但需要化石佐證並推知該生物的生存時間。故選(D)

43. () 判斷地層先後順序時，會用到「原始水平定律」。請問這項原則可以使用在什麼岩石上？ (A)火成岩 (B)沉積岩 (C)變質岩 (D)火成岩與沉積岩 (E)火成岩與變質岩

答案：B

解析：(1)判斷地層順序的大原則：後發生的事件影響先發生的事件。
(2)原始水平定律是最基本原則，指沉積地層在未經其他事件影響時，會呈現水平樣貌，因此原始水平定律運用在沉積岩。故選(B)。

44. () 均變說是地球科學重要的理論。其核心思想為：現在是通往過去的鑰匙(The present is the key to the past.)。根據均變說，過去火山噴出的氣體最主要的成分是什麼？ (A)水氣 (B)甲烷 (C)氧氣 (D)氫氣 (E)一氧化碳

答案：A

45. () 關於化石形成的敘述，下列何者正確？ (A)化石的主要成分是有機質 (B)在變質岩中很可能發現完整化石 (C)缺氧的環境有助於遺骸保存原樣 (D)山岳地區的地層容易發現化石 (E)河流上游是優良的化石保存環境

答案：c

46. () 附表是太陽與太陽系八大行星的詳細資訊，

天體	體積 地球=1	比重	軌道半徑 (AU)	赤道傾角 (度)	公轉週期 (地球年)	自轉週期 (地球日)	已發現衛星數
甲	1304000	1.44	—	7.25	—	—	—
乙	0.056	5.43	00.3871	~0	87.97 天	59 天	0
丙	0.857	5.24	00.7233	177.4	225 天	243 天	0
丁	1.00	5.52	01.0000	23.44	365.26 天	23 小時 56 分鐘	1
戊	0.151	3.93	01.5237	25.19	687 天	24 小時 37 分鐘	2
己	1321	1.33	05.2026	3.08	11.86 年	9 小時 50 分鐘	67
庚	755	0.69	09.5549	26.7	29.46 年	10 小時 39 分鐘	62
辛	63	1.27	19.2184	97.9	84.01 年	17 小時 14 分鐘	27
壬	58	1.64	30.1104	27.8	164.82 年	16 小時 06 分鐘	14

請根據此表回答：關於此表的敘述，以下何者正確？ (A)壬是冥王星 (B)己的表面溫度最高 (C)乙的北回歸線緯度最高 (D)小行星帶位在戊己之間 (E)在壬的外側沒有任何太陽系天體

答案：.D

47. 2014 年全年的平均溫度是史上最高的一年，全年的平均海洋溫度也是史上最高的一年，比歷史平均溫度高出攝氏 0.45 度以上，這意味著對流發展更加強烈。2014 年大氣中的二氧化碳濃度一度突破 400 ppm，創下歷史新高紀錄。2014 年也是全球的極端天氣事件頻傳的一年。對於臺灣來說，2014 年的天氣特性是溫度偏高而降雨偏少。請回答下列問題：

科學家們判定 2014 年為聖嬰年。以下四位同學分別針對赤道太平洋區作觀測，請問哪些同學的觀測正確？並將錯誤的觀測結果修改為正確的，且說明修正的理由。(此題占 8 分)

請直接在下方表格中寫出答案

(溫馨提醒：不會每一個同學都是錯誤觀測，所以格子不會全部都要寫)

同學	觀測結果	是否正確 (正確打○，錯誤打×)
甲	東西海水位高度差異加大	
乙	東側海水的葉綠素濃度增加	
丙	東側表層海水溫度增高	
丁	南北赤道海流流速減弱	

錯誤同學	修正後的觀測結果	修正理由(20字以內)

答案：

同學	觀測結果	是否正確 (正確打○，錯誤打×)
甲	東西海水位高度差異加大	×
乙	東側海水的葉綠素濃度增加	×
丙	東側表層海水溫度增高	○
丁	南北赤道海流流速減弱	○

錯誤同學	修正後的觀測結果	修正理由(20字以內)
甲	東西海水位高度差異減小	因聖嬰年的赤道東風較平常年減弱
乙	東側海水的葉綠素濃度降低	因湧升流減弱，下層海水帶來的營養鹽減少