

水圈

水的分布

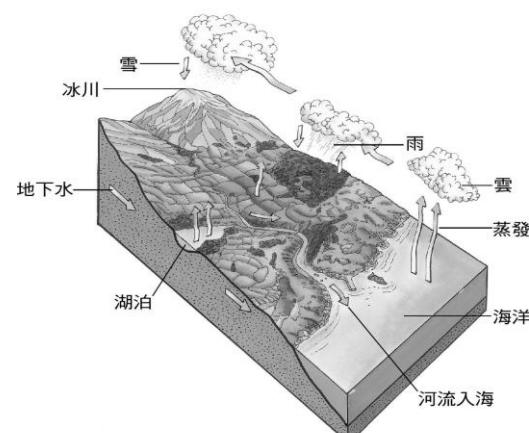
- 地球上最大的水體是_____，占_____%。
- 淡水占_____%，其中絕大部分凍封在極區及高山的_____（1.641%），剩下可灌溉及飲用的_____、_____、_____等占不到0.4%。
- 地球上各類水體占全球總水量的百分比：

水體	百分比	備註
海水	97.957 %	鹹水，不可飲用
冰川 大陸冰川 96 % (南極 86 %、格陵蘭 10 %)	1.641 %	含量最多的淡水，但不易取用，且成本高
山嶽冰川 4%		
地下水 井水	0.365 %	可灌溉，可飲用
泉水		可灌溉，可飲用
河水與湖水 河水	0.036 %	可灌溉，可飲用
淡水湖		可灌溉，可飲用
鹹水湖		鹹水，不可飲用
大氣中之水氣	0.001 %	無法方便取用

- 常考：最大的水體：_____。最大的淡水體：_____。最大可利用的淡水體：_____。

水的循環

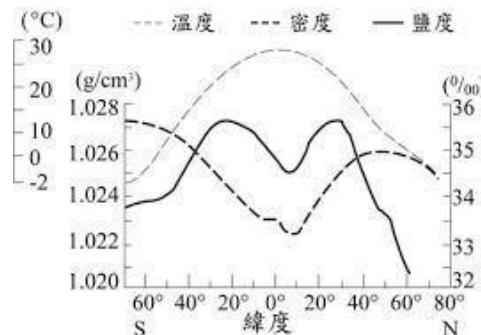
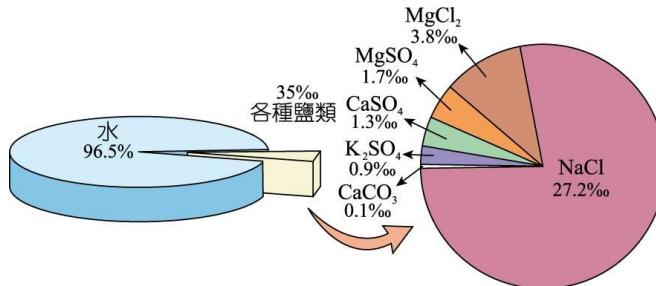
- 在廣大的任何水平面上，水蒸發成水氣，在適當條件下_____成雲後，變成雨或雪，再_____至地面，回歸海洋，如此週而復始循環，是為水循環。
- 一滴水的旅行沒有起點也沒有終點，但大多數時間留在_____裡，只有短暫的時間在陸地。
- 平均一個水分子要花_____年來完成一次水循環，卻只有兩個星期留在河川、湖泊中，被人類用到的機會很小。
- 地球得天獨厚之處是含液態水，表面有_____% 覆蓋著海洋。
 - 水可調節氣溫，造成天氣變化。
 - 生命發生在水中。
 - 地球上含水雖多，但人類可用的淡水卻非常稀少，只占全球水量的0.4%，需更加珍惜。



海水

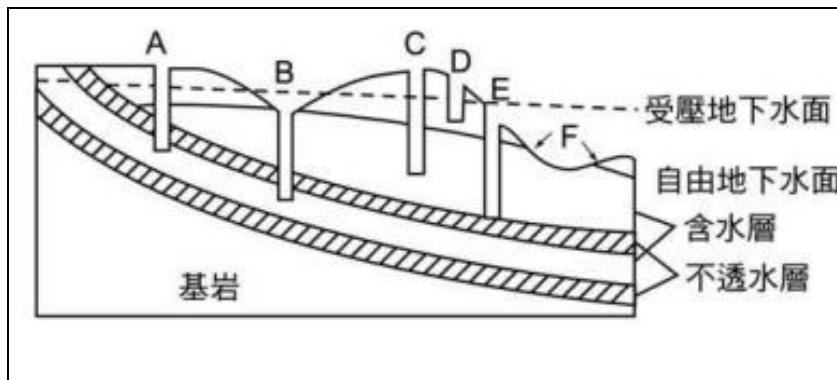
- 海水中的鹽類最主要為氯化鈉(鹹味)，其次是氯化鎂(____味)，無法直接飲用。
- 海水中鹽類的來源：當河流或地下水流經地表岩石時，會溶出部分礦物質與鹽類。
- 海水的平均鹽度約為 35‰，就是 1 公斤的海水中可蒸發結晶出_____g 的鹽類。

註：台灣主要產鹽地區在臺南、嘉義沿海一帶，生產時期多在乾燥的____季，隔年春天收成。



地下水

- 地下水：主要來自_____補充。
 - 土壤中的孔隙，岩石中之縫隙都是儲存地下水的絕佳場所。
 - 地層孔隙大者含水比較豐富成為含水層，例如：砂岩、砾岩。
 - 反之，孔隙過小即不易有地下水通過，稱為不透水層，例如：泥岩。
- 地下水體**：若在一透水層下方有不透水層，則上方之透水層將大量積貯地下水，形成地下水層，即稱為**地下水體**。
- 地下水水面**：地下水體的頂部就是地下水水面。
 - 地下水水面因雨量而上升，因旱季而下降。
 - 地勢較高處，地下水水面通常較低；反之較高。
 - 整個地下水體是相通的**，地下水可與湖水、河水相互調節水位，因此海面、湖面、河面就是地下水水面。
- 自流水井**：井底打至受壓地下水，並且井口高於地下水水面，地下水自動湧流出。
- 水井**：井口低於地下水水面。
- 泉水**：地下水水面與地表相交處，則會有泉水 (spring) 流出。
- 礦泉水**、**溫泉水**都來自地下水。
- 地下水會不斷從水壓高流向水壓低的地方，流速緩慢，**每年約流動 1~4 公尺**。

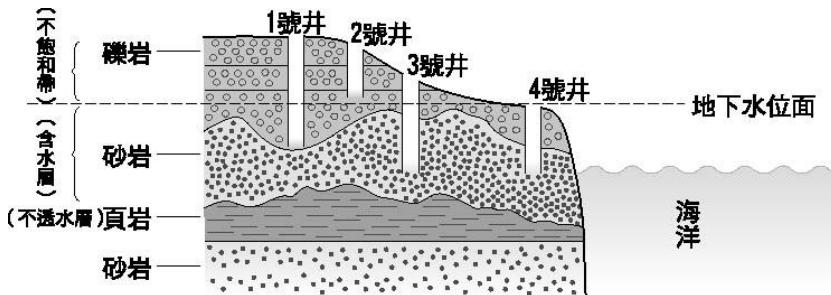


水井：_____。

自流井：_____。

泉水：_____。

枯井：_____。



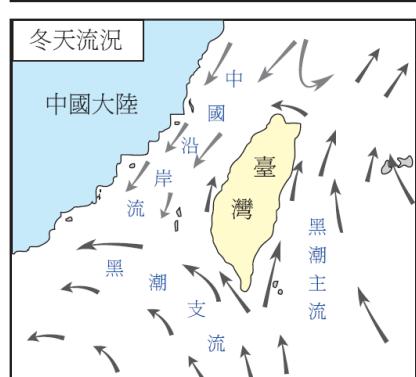
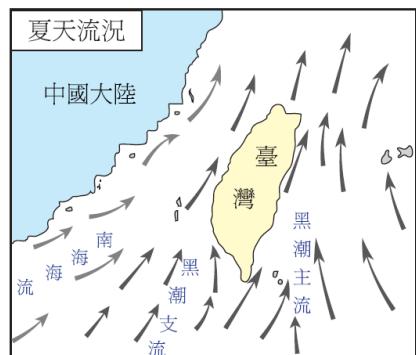
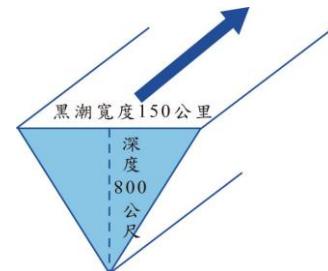
2. 超抽地下水：

- (1) 台灣的養殖業、畜牧業及工業，大部分是抽用地下水。
- (2) 造成地層下陷、地下水鹹化等災害。
- (3) 雲林口湖、嘉義布袋、屏東佳冬與林邊等地區地層下陷嚴重，一旦造成地層下陷就無法復原。

3. 珍惜地下水資源，確保地下水的清潔衛生。

洋流

1. 台灣海峽的洋流受風向影響，夏季溫暖的南海海水向北流入台灣海峽；冬季寒冷的中國沿岸流向南流入台灣海峽。
2. 東部的洋流為黑潮主流，四季方向不變，均由南向北。
3. 洋流對台灣氣候的影響：
 - (1) 夏季時東西岸洋流均來自於南海、向北流動，水溫高。因此夏季全臺沿海地區氣溫高、溼度大，溫差不大。
 - (2) 冬季時東北季風將溫度較低的海水吹向台灣，因此北部（台北、基隆）沿海溫度低，但是南部仍受黑潮影響，溫度比北部高約 5°C ，恆春即因四季如春得名。
4. 洋流對漁業的影響：每年冬至前後十天，因為低溫的中國沿海海流南下，使台灣西南海域（澎湖附近）水溫約 ${}^{\circ}\text{C}$ ，恰好適合烏魚生活習性，此時又值烏魚生殖季節，因此會為漁民帶來豐收。夏季時烏魚則洄游至水溫較低的高緯度地區。

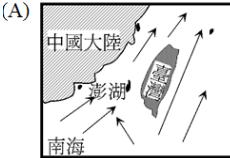


HOMEWORK

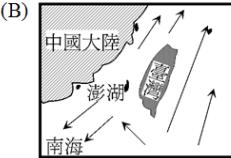
一、單一選擇題

1. () 以一滴水分子在水循環旅行的歷程而言 (A)沒有起點，但終點必歸於海洋(B)以海洋為起點，以大氣為終點(C)沒有起點也沒有終點(D)以海洋為起點也以海洋為終點。
2. () 屬於水的分布，但含量最少的是 (A)大氣中的水蒸氣(B)地下水(C)冰川(D)河流和湖泊。
3. () 下列敘述，何者有誤？ (A)水循環中，水分子大部分的時間是留在海洋中的(B)雨滴降

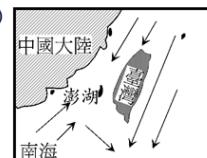
落地面之後，部分滲入地下成地下水(C)以降水比例而言，絕大部分降水是降在寒帶地區(D)地球上數以萬計的河川，把陸地上的淡水送入大海，但海洋並不因此變得更大、更深，此因有部分海水蒸發回大氣中，造成平衡。

4. () 下列有關水循環的敘述，何者錯誤？ (A)河川不斷的把淡水送入海洋，並不會使海洋變得更廣、更深(B)水循環的主要程序有蒸發、凝結和降水(C)李白詩句：「黃河之水天上来，奔流到海不復回」，正確說明水循環的過程(D)在水循環的過程中，水曾以固態、液態和氣態存在。
 5. () 下列有關水循環的敘述，何者錯誤？ (A)在水循環的過程中產生了「晴時多雲偶陣雨」的天氣現象(B)一個水分子完成一次水循環的時間大約需要一年(C)水循環是指水的三態變化的過程(D)水循環過程也涉及到水的吸熱和放熱。
 6. () (甲)孔隙粗(乙)質地緻密(丙)滲水性好(丁)不透水；一個良好地下蓄水層必須符合上述哪些特性？ (A)(甲)(丙)(B)(甲)(丁)(C)(乙)(丙)(D)(丙)(丁)。
 7. () 下列哪一項因素會使地下水增多？ (A)地表坡度加大(B)植物的被覆(C)土質變密(D)降水減少。
 8. () 在電影「玻璃樽」中，女主角在澎湖（東經 119° ，北緯 23° ）海邊撿到一個從香港（東經 114° ，北緯 22° ）漂來的瓶子，請問這個瓶子最有可能是在哪個季節順海流漂來？ (A)春 (B)夏 (C)秋 (D)冬
 9. () 水資源缺乏的地區需要用下列哪一種方法來補救最直接？ (A)建造水庫(B)海水淡化(C)搬運兩極冰川(D)水土保持。
 10. () 方便人類取用的水資源是 (A)地下水(B)水氣(C)海洋(D)冰川。
 11. () 屬於淡水且含量最多的是 (A)河流和湖泊(B)地下水(C)空氣中的水蒸氣(D)冰川。
 12. () 空氣中的水氣含量是 (A)為一個定值(B)無一定限度(C)視氣壓高低而定(D)視溫度高低而定。
 13. () 下面哪一圖可表示出冬天臺灣附近的表面洋流？
- 

(A)



(B)



(C)

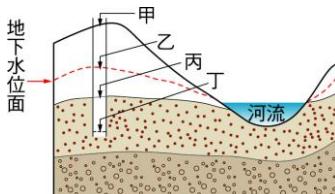


(D)
14. () 李白的詩：「黃河之水天上来，奔流到海不復回」，請依據水循環的科學知識判斷其正確性 (A)前一句是對的，後一句是錯的(B)前一句是錯的，後一句是對的(C)兩句話都錯了(D)兩句詩句都是對的。
 15. () 下列有關地下水的敘述，何者不正確？ (A)地下水主要來自雨水(B)地下水一年流動約 $1\sim4$ 公尺(C)我們用的地下水藏於地層中，不會受到汙染(D)臺灣沿海地區超抽地下水，造成海水入侵及地層下陷。
 16. () 屏東縣部分的沿海地區是哪一種原因，導致地盤下陷？ (A)大量開發地熱(B)大量鑽探油井(C)大量抽取地下水(D)大量養殖魚蝦。
 17. () 什麼季節時地下水位較高？ (A)冬季(B)雨季(C)旱季(D)春季。
 18. () 下列何者不是臺灣缺水的主要原因？ (A)降雨量太少(B)臺灣山高水急降雨流入海洋而無法利用(C)水庫淤積(D)降雨集中在夏季。
 19. () 有關抽取地下水引起地層下陷敘述，哪一項是錯誤的？ (A)地下水是儲存在砂層顆粒的

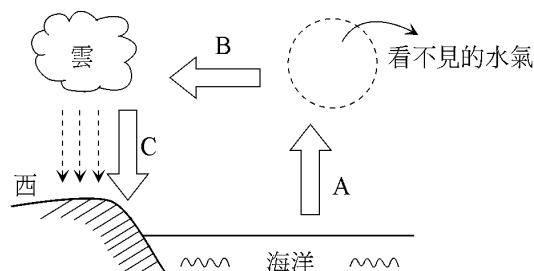
孔隙間，抽出孔隙水後，孔隙會閉合，使地層體積縮小 (B)當抽取量大於補助量，地層下陷就會發生 (C)停止抽取地下水後，下陷的地層會恢復到原高度 (D)沿海村落地層下陷後，需以防波堤保護，否則容易造成海水倒灌 (E)超抽地下水，會使得土壤鹽化，農作物不易耕種。

20. () 每年冬至前後，臺灣西南沿海大量烏魚群集的原因是： (A)黑潮北上使水溫升高 (B)黑潮北上使水溫下降 (C)黑潮南下使水溫下降 (D)中國沿岸流南下使水溫降低
21. () 地下水面的高低和下列哪些事項有關？(甲)雨量的多寡(乙)季節(丙)抽取地下水的量(丁)自來水的使用量。 (A)(甲)(乙)(丙)(B)(甲)(丙)(C)(丙)(D)(丙)(丁)。
22. () 對於水圈的敘述，下列何者不正確？ (A)地球有 70%以上的面積被水覆蓋(B)海水又鹹又苦(C)地下水的淡水占不到 2 % (D)海水內含最多的物質是氯化鎂。
23. () 人類用水最可靠的來源是 (A)海水(B)冰川的水(C)地下水(D)河流和湖泊的水。
24. () 附圖為地層剖面示意圖，圖中的岩層皆具有透水性，虛線為地下水位面。今鑿一口深井，則井水面將位於井中何處？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

【94-1】



25. () 下列關於地下水的敘述，何者錯誤？ (A)地下水位高低會受降雨量影響(B)坡度大的地方，水流流速較大，故滲入地下的水也較多(C)如果地下水因超抽而導致海水滲入，將不堪飲用(D)在鬆軟的沉積物地區，因超抽地下水導致的地盤下陷將特別嚴重。
26. () 阿正閱讀一篇報導寫著：日本學者分析史前人類遺骸後，認為當時住在沖繩的史前人類很可能來自於臺灣，研究團隊為了驗證從臺灣航海遷徙的可能性，於 2019 年進行實驗。如圖(七) 所示，阿正認為研究團隊會選在夏天進行實驗，是因為這時的洋流與季風風向有助於從臺灣航海向北至沖繩列島，進而到達日本列島。根據阿正的判斷，研究團隊進行實驗時的季風風向與洋流應為下列何者？〔112〕
- (A)東北季風與黑潮(B)西南季風與黑潮
(C)東北季風與中國沿岸流 (D)西南季風與中國沿岸流



圖(七)

27. 上右圖為水循環的三個重要過程，A過程稱為_____，B過程稱為_____，C過程稱為_____，其中屬於吸收熱量的過程為_____ (填代號)。



解答

1. CACCB 6. ABAA 11. DDDAC 16. CBACD 21. ADCBB 26. B 27. 蒸發；凝結；降水；A

風化、侵蝕、搬運、沉積作用

1. 整理表格：

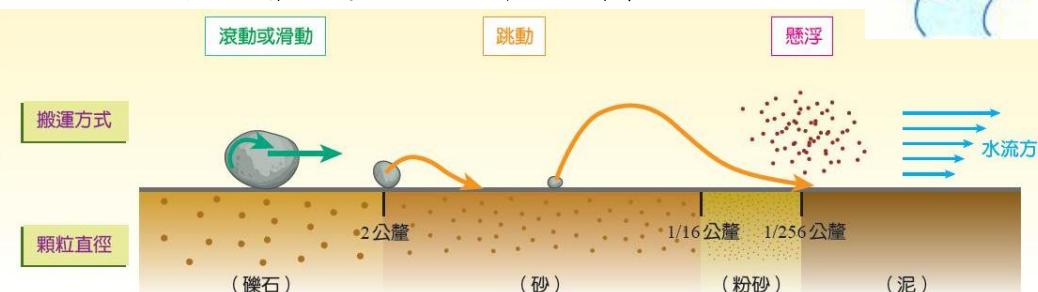
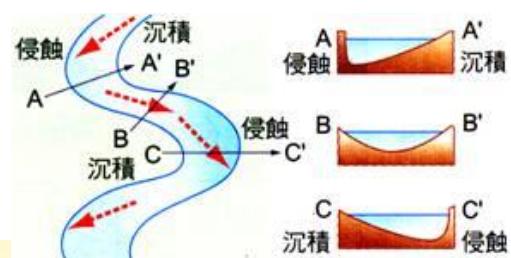
風化	侵蝕	搬運	沉積
<p>當岩石受到物理、化學或生物因子的影響，在_____變得<u>破碎疏鬆</u>或<u>成分改變</u>的現象。</p> <p>通常發生在<u>接近地表</u>的地方，<u>造成岩石的分解與破裂</u>。</p> <p>最終產物 = _____。</p>	<p>岩石風化後的物質，受到各種營力的影響，使岩屑脫離原處的過程。_____是最常見的侵蝕營力。</p>	<p>將風化產物從甲地搬到乙地的過程稱為搬運，主要的力量有風、流水、冰川。</p>	<p>當搬運不動時，物質會落下來形成沉積物。</p>

河流的侵蝕作用

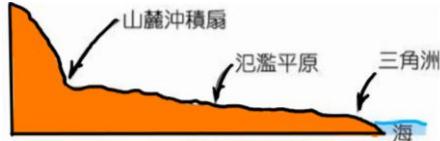
- 地球上最主要的侵蝕營力來自於流水。
- 河流的侵蝕作用可分為向下侵蝕、向源侵蝕及側向侵蝕。
- 向源侵蝕**：發生在河流發源地，因為河流發源地受雨水沖刷和泉水湧出，使土石鬆動、滑落，源頭逐漸_____，因而可使河谷_____。
- 向下侵蝕**：主要發生在上游，是由於水力對河床進行磨蝕、深掘的作用，可讓河谷_____，使河谷變成____型河谷（峽谷）。上游流速越大，下切能力也越大。
註：上游常見地形=峽谷、瀑布（急湍）、壺穴。
- 側向侵蝕**：主要發生在中下游，因支流匯聚使河水水量增加，對河道兩側岩層的磨蝕作用，若河水挖蝕坡腳，可能會引起土石大量崩落，造成河谷_____的現象，形成曲流地形。
- 由於河流最終注入海洋，故海平面可視為河流侵蝕作用的最終基準面。
註：海平面=最終侵蝕基準面，水庫、湖水面=暫時侵蝕基準面。

河流的搬運作用

- 河流搬運的能力，與流速及流水量成正比。
 - 流水搬運的形式有四種：溶解、懸浮、躍移、滾動。
- 註：滾動到下游會變成形狀近似圓形的鵝卵石。

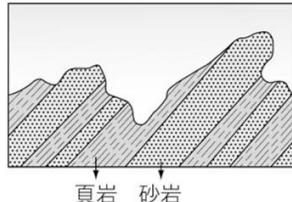


河流的沉積作用



1. 河流的沉積作用使搬運物停止前進而積聚，變作沉積物，可以發生於河道上的任何一處。
2. 穩定河水的搬運作用會產生一種淘選效果，令搬運物按大小和重量依次沉積，粗重的在先，細小的在後。若流量太大太急時，便不會有這種淘選作用。
3. 山區進入平地：沖積扇；在出海口河流可以沉積出沙灘或沙洲、三角洲。

差異侵蝕



冰川的侵蝕作用

(最具破壞力，淘選度最差。)

1. 寒冷地區常年積雪，積壓成冰。冰受重力影響，向低處移動，彙聚成如河流一般的冰層，稱為冰川。冰川移動十分緩慢，每天僅為數公分或數公尺。
2. 冰川中攜帶的大小石塊(冰磧石)，對經過的地表產生很強的侵蝕作用，有如挖土機一般挖出一條U型的谷地。侵蝕下來的岩塊，又成為尖銳的侵蝕工具。等冰融化之後，可以看到這些地方留下冰川磨光的表面，帶著一條條的刮痕。

風的侵蝕作用

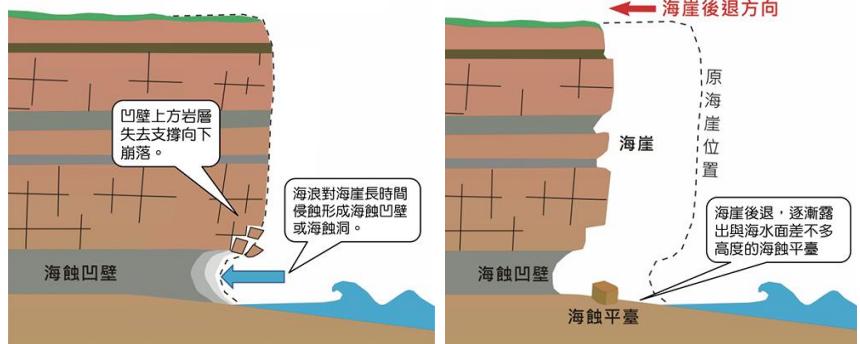
(淘選度極佳。)

1. 如果風挾帶著沙粒，不斷地摩擦岩石，會將岩石磨成特殊的風稜石，表面光滑。有些被磨成兩三個光滑的表面，面與面之間有明顯的稜線，稱為三稜石。臺灣北部海岸的白沙灣附近，就有安山岩磨成的風稜石和三稜石。



海浪的侵蝕作用

1. 波浪拍擊的力道強勁，加上挾帶著砂礫，侵蝕作用相當驚人。
 - (1) 海蝕洞 → 海蝕崖 → 海蝕平臺。
 - (2) 海蝕洞 → 海拱 → 海柱。



台灣特殊地形

1. 臺灣東部地段山高水急、河流短促，河床中的岩塊還沒有完全磨脆成泥沙，就由河水帶到出海口，在出海口處形成礫石三角洲，是世界少見的景觀，例如和平溪、立霧溪就是如此。
2. 北部跳石海岸因緊鄰山腳，崩落的岩塊未經過長途搬運，堆積在海邊受海浪作用形成礫灘。

總結

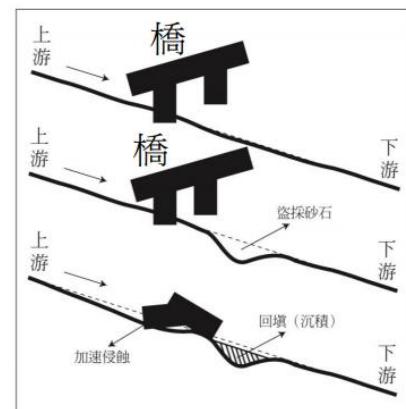
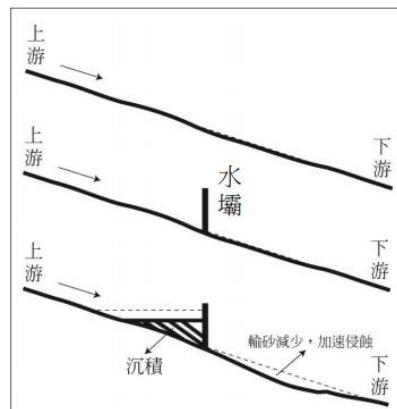
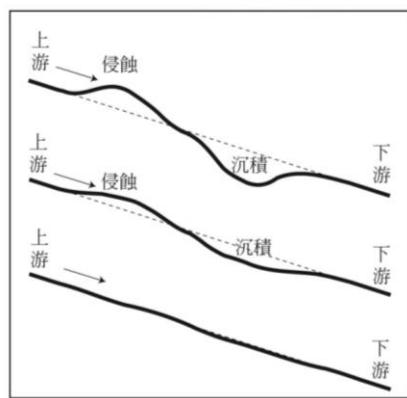
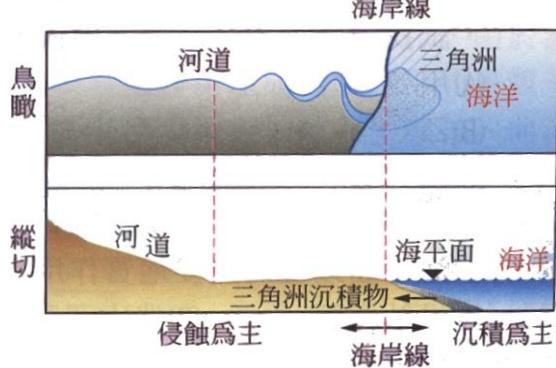
1. 內營力可使地表**更崎嶇**，營力來自於地球內部熱能，Ex：造山運動、火山運動、地震、斷層。
2. 外營力可使地表**更平緩**，營力來自於太陽，Ex：流水、風、海浪、冰川。

海岸線的平衡

海岸線的平衡和破壞

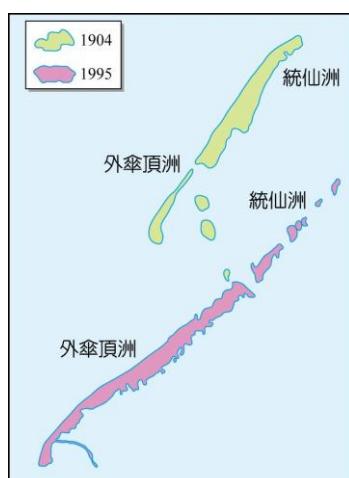
- 河流不斷帶沉積物出海，而海浪和沿岸流又不斷帶走泥、沙等沉積物。
- 海岸線的平衡：
 - 若河流帶來的泥沙 多於 海浪帶走的，海岸線向 海洋的方向移動，生成海埔新生地。
 - 若河流帶來的泥沙 少於 海浪帶走的，海岸線向 陸地退縮，使原先是岸邊的陸地沒入海水中。
 - 如果供應的和帶走的沉積物相當，那麼海岸線就平衡，不進也不退。
- 原有的河道平衡會因為天然形成新湖泊或人工建水庫，而遭受破壞。因為湖泊或水庫攔截了泥沙，使河流帶出海的泥沙 減少，破壞了海岸線平衡，使海岸線向陸地方向移動。

EX：嚴禁在橋墩 上游游盜採河道砂石，會使橋墩裸露而崩塌。



外傘頂洲

- 臺灣的中、南部沿海，沿岸流會輸送泥沙等沉積物，造成漂沙，並形成 外傘頂洲。
- EX：雲嘉外海的外傘頂洲。
- 如果沿岸流帶走的泥沙大於帶來的泥沙，外傘頂洲就會逐漸 縮小（擴大或縮小）。近年來從衛星遙測影像中，可以看見外傘頂洲的位置和形狀都有改變。



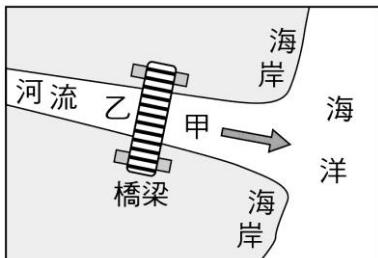
HOMEWORK

- () 1. 形成冰磧石及冰磧物必須經過下列三個作用:(A) 沉積作用:(B)搬運作用 (C)侵蝕作用，試問其順序為何?(A) A→B→C (B) C→B→A (C) B→A→C (D) C→A→B
- () 2. 下列何者不是搬運作用的現象？
 (A) 屏東的漂流木隨海水漂流到小琉球 (B) 冰島的火山灰隨風飄送到歐洲各地 (C) 綠島的火成岩隨板塊聚合漸漸往臺東靠近 (D) 太魯閣的大理岩碎塊被河水帶至花蓮海邊
- () 3. 水在岩石中反覆結凍、膨脹，會使岩石撐裂甚至破碎，屬於一種物理風化作用。試問附表的四個地點中，哪一地方最容易發生此現象？(A) A (B) B (C) C (D) D

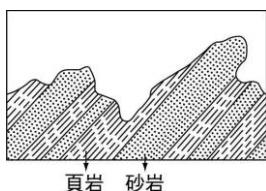
地點	年雨量(mm)	溫度範圍(°C)
A	850	-8~5
B	1500	15~36
C	400	5~17
D	50	-32~-1

- () 4. 在野外常可見到有菱有角的礫石被磨成平滑的情形，試問此現象主要是由下列何項地質營力所造成？(A) 風力搬運 (B) 流水搬運 (C) 化學風化 (D) 物理風化
- () 5. 有關河流對河床的侵蝕作用，下列敘述何者錯誤？
 (A) 流量大時，侵蝕力大 (B) 流量大時，搬運顆粒較大，但搬運量較少 (C) 河床之岩石硬度較小處，流水對河床的侵蝕作用較大 (D) 流速大時，沉積物的顆粒較大
- () 6. (A)風稜石；(B)鵝卵石；(C)冰磧石；(D)V型谷；(E)U型谷；(F)黃土高原；(G)蒙古高原；(H)沙灘；(I)礫灘；(J)三角洲。以上各種地質現象，何者是經由「風的侵蝕作用」而形成？(A) FH (B) CD (C) BE (D) AG
- () 7. 附圖為某河流出海口示意圖，附圖中兩座橋樑的哪一側所受的侵蝕作用最為強烈？
 (A) A (B) B (C) C (D) D
- () 8. 附圖為一河流自上游至出海口海底之地形剖面圖，試問建築水庫前後，均受到較強烈的河水侵蝕作用的地點為何處？(A) A (B) B (C) C (D) D
- 
- () 9. 大雄若不慎將裝有均勻攪拌的沙、泥、礫石與一些水的桶子打翻，試問何者流動的範圍最廣？(A) 沙 (B) 磚石 (C) 泥 (D) 資料不足，無法判斷
- () 10. 下列有關風化作用的敘述，何者正確？
 (A) 對大自然而言，僅是一種破壞性的作用 (B) 土壤、泥、沙都是風化後的產物 (C) 只發生在地球表面 (D) 岩石風化後只會變小但不會變質
- () 11. 附圖為一條河流至出海口的示意圖，圖中的河流兩岸橫跨一座橋梁，甲和乙分別為河床

上的兩點，則在何處大量開採砂石會造成橋墩裸露及海岸線將會如何變化？



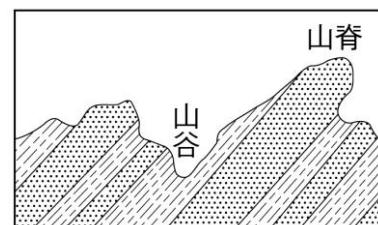
- (A) 甲處，海岸線向陸地退縮 (B) 甲處，海岸線向海的方向前進 (C) 乙處，海岸線向陸地退縮 (D) 乙處，海岸線向海的方向前進
- () 12. 附圖中砂岩層形成尖銳突出的山脊，而頁岩層形成低窪的山谷，下列何者為造成此現象的主要原因？



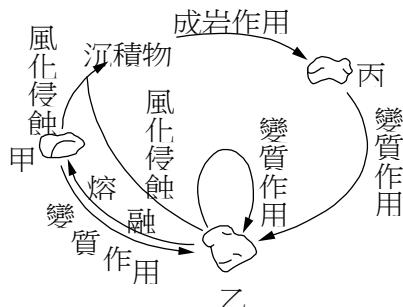
- (A) 板塊的碰撞將地表擠成波浪狀 (B) 砂岩與頁岩抗風化和侵蝕的能力不同 (C) 構成砂岩和頁岩的組成物質黏性不同 (D) 砂岩受侵蝕的時間較頁岩受侵蝕的時間短
- () 13. 附圖為臺灣西海岸邊 30 年前的沙洲與現今沙洲面積的比較情形，造成如此變化最有可能的原因為何？



- (A) 河流帶來的泥沙多於波浪或海流帶走的泥沙 (B) 海岸線逐漸向海的方向移動 (C) 河流上游山坡地被濫墾 (D) 侵蝕作用大於沉積作用
- () 14. 下列關於地形與大自然營力的對應，下列何者錯誤？
- (A) V 型谷→河流侵蝕 (B) 沙灘及沙洲→海浪侵蝕 (C) 冰磧石、冰磧物→冰河侵蝕 (D) 風稜石、礫漠→風夾帶細沙作用
- () 15. 砂石業者為了獲利只採集「細砂」做為混凝土的原料，為避免採集到海砂，在下列哪一地方採集是最合適的？
- (A) 河川下游 (B) 出海口 (C) 河川上游 (D) 河川中、上游
- () 16. 下列何者在河流出海口最常見？
- (A) 三角洲 (B) 海溝 (C) 斷層 (D) 峽谷
- () 17. 某區域為砂、頁岩互層的傾斜沉積岩層，尖銳突出的為山脊，低窪的為山谷，如附圖所示，根據此圖判斷，下列敘述何者較合理？
- (A) 山脊為砂岩，其沉積時間較頁岩早 (B) 山谷為頁岩，其岩性較砂岩鬆軟 (C) 砂、頁岩互層是差異侵蝕所造成的 (D) 山脊和山谷是風的侵蝕作用所造成的

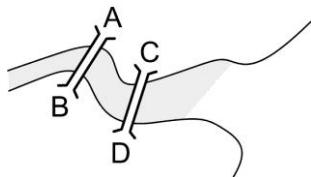


()18. 下列哪一個地點最適合附圖中丙岩石形成？



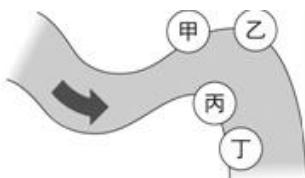
- (A) 海洋底部 (B) 火山噴發口 (C) 板塊交接處的地點深處 (D) 瀑布下

()19. 附圖為某河流出海口示意圖，那兩個地方主要以沉積作用為主？



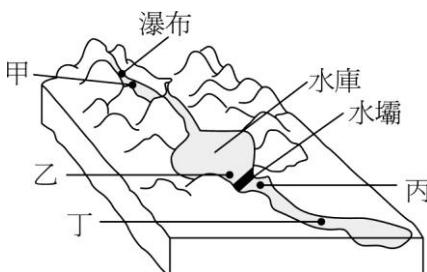
- (A) AB (B) BC (C) AC (D) BD

()20. 臺灣北部的九份地區曾經是人們的淘金聖地。除了進入礦坑中挖取金礦的方式之外，早期在基隆河地區人們可以直接受到河中淘金沙，圖中為八堵到九份間的一處曲流，請問若你想淘金，則下列何處較有可能淘到較多的黃金呢？



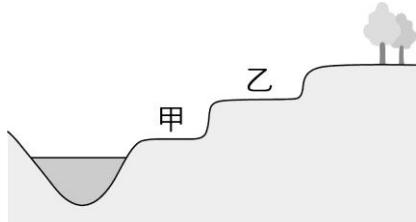
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

()21. 附圖為一河流的立體示意圖，若於河中建一水壩，則下列甲、乙、丙、丁四個地點，何處泥沙沉積量最大？



- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

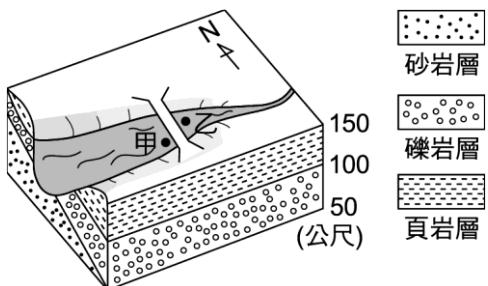
()22. 附圖甲、乙為不同時期發育的河階地形，比較兩者形成的時間與河階地形的成因為何？



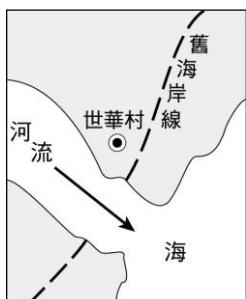
- (A) 甲河階較早形成，受河水長期向下侵蝕與地殼抬升的作用所造成的 (B) 乙河階較早形成，受河水長期向下侵蝕與地殼抬升的作用所造成的 (C) 甲河階較早形成，受河

水長期側向侵蝕與沉積作用所造成的 (D) 乙河階較早形成，受河水長期側向侵蝕與沉積作用所造成的

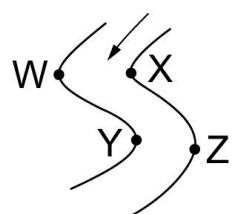
- () 23. 下列那一氣候條件最適合冰凍作用的進行?
 (A) 年雨量 100 公釐，溫度變化範圍為 25°C 至 35°C (B) 年雨量 900 公釐，溫度變化範圍為 0°C 至 30°C (C) 年雨量 200 公釐，溫度變化範圍為 -20°C 至 0°C (D) 年雨量 800 公釐，溫度變化範圍為 10°C 至 -10°C
- () 24. 附圖為一河流的縱剖面示意圖，其流向為東西向，河流上方橫跨一座橋梁，甲和乙分別為河床上的兩點。則下列敘述，何者錯誤？



- (A) 根據資料判讀，河水的流動方向為乙→甲 (B) 此河流之下游易使岩層裸露，形成寬廣的河道 (C) 若於甲處大量採取砂石，則易使橋墩產生裸露 (D) 要達到河道的平衡尚需數十萬年的發育才能完成
- () 25. 如附圖所示，世華村五十年前位於海岸邊，但現今遠離海岸線。下列哪一項人為因素最可能加速海岸線產生此種變化？



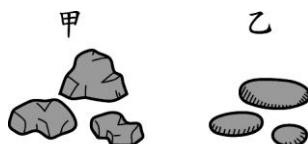
- (A) 在河流上游興建水庫 (B) 在河流沿岸設置砂石場採砂 (C) 砍伐森林，減少山坡的植被 (D) 超抽地下水，造成地盤下陷
- () 26. 某河道的示意圖如附圖，其中箭頭表示水流的方向，試問圖形中的哪一側所受的侵蝕作用最為強烈？
 (A) W (B) X (C) Y (D) Z
- () 27. 太魯閣國家公園每年都舉辦馬拉松路跑，在跑步的過程中都可看到以陡峭的峽谷，試問此峽谷形成的主要原因是下列哪一個？
 (A) 岩層被海流侵蝕與波浪沖刷 (B) 地震造成岩層崩塌 (C) 河流向下滑蝕岩層 (D) 冰川移動使得岩層被切割
- () 28. 阿南在一次泛舟活動中，橡皮艇從河流的上游沿途到下游出海口的這一段驚險旅程中，其先後次序所遇到的地形，最有可能為下列哪一選項？
 (A) V形谷→沖積扇→曲流→三角洲 (B) V形谷→曲流→三角洲→沖積扇 (C) 三角洲→V形谷→沖積扇→曲流 (D) 沖積扇→V形谷→曲流→三角洲
- () 29. 臺灣北部海岸有名的跳石礫灘，如附圖所示，是世界少見的地形景觀。這些礫石是由崩



落的岩塊經下列何項作用所形成？



- (A) 經長途搬運沉積海邊，再受海浪作用 (B) 經長途搬運沉積海邊，再受風蝕作用 (C) 未經長途搬運直接沉積海邊，再受海浪作用 (D) 未經長途搬運直接沉積海邊，再受風蝕作用
- () 30. (A) 風稜石；(B) 鵝卵石；(C) 冰磧石；(D) V型谷；(E) U型谷；(F) 黃土高原；(G) 蒙古高原；(H) 沙灘；(I) 磠灘；(J) 三角洲。以上何者是由「河流的各種地質作用」而成？
(A) ACDF (B) BDIJ (C) FGHI (D) CHIJ
- () 31. 小美在同一條河川的上游與下游河谷，分別採集了當地河谷中主要外觀類型的石頭，並依採集地點分成甲、乙兩組。已知這兩組石頭的組成成分皆相同，但甲組表面具有明顯稜角，乙組表面則光滑平坦且大致呈橢圓形，如附圖所示。關於甲、乙兩組石頭的採集地點與造成兩組石頭外觀差異的推論，下列何者最合理？



- (A) 甲組位於下游河谷，因搬運距離較遠而撞出稜角 (B) 乙組位於下游河谷，因搬運距離較遠而磨圓磨平 (C) 甲組位於上游河谷，因搬運能力較下游弱，容易撞出稜角 (D) 乙組位於上游河谷，因搬運能力較下游弱，容易磨圓磨平。【108 會考】

解答：

1. BCABB 6. DADCB 11. ABDBA 16. ABABC 21. BBDBC 26. ACACB 31. B



岩石與礦物

岩石與礦物的分別

1.

名稱		特性、條件	用途	例子	
礦物	一般礦物	有數千種，無機物、固態、固定成分、有特定性質	觀賞、裝飾、研究	石英在特定地質條件下，形成較大而透明的晶體稱為_____。	
	寶石	稀少的礦物，硬度大且耐磨損，琢磨後晶瑩剔透、璀璨耀眼		硬度較大	鑽石硬度為礦物之冠，切割後造成多面折射、反射，亮麗非凡；紅寶石、藍寶石、祖母綠
岩石	色澤漂亮的岩石	裝飾建築物的石材，建造大廈牆面或地板	觀賞、裝飾	硬度稍小	紫水晶、電氣石、石榴子石、橄欖石
				花崗岩	含有不同的礦物，堅硬耐磨
				大理岩	美麗多變花紋

註：_____與_____是地殼中最常見的礦物

註：花崗岩主要是由顏色較淺的肉紅色長石、透明石英及顏色較深的雲母所組成。

註：長石變成黏土礦物，是燒製陶瓷的主要原料。石英是製造玻璃的主要原料，透明、具完整晶形的石英稱為水晶。_____用於電器用品的絕緣體。

沉積岩的成岩作用與種類

- _____作用：沉積物不斷累積壓力加大，下層沉積物顆粒和顆粒之間的水份和孔隙被排除減少，沉積物被壓縮壓密形成岩石。
- _____作用：沉積物的孔隙中常有地下水的膠結物填充，而使沉積物變成硬的岩石，尤其以石英（二氧化矽）和方解石（碳酸鈣）最常見。
- 再結晶作用：沉積物中原有的礦物改變其形態或形成新的礦物或重新結晶。

4.

區 分	名 稱	形 成 過 程
碎屑岩	砾 岩	顆粒最粗的沉積物組成
	砂 岩	顆粒居中的沉積物組成
	頁 岩	顆粒最細的沉積物組成
生物岩	石灰岩	由貝殼、珊瑚堆積而成，主要礦物為方解石

5. 常見沉積岩以顆粒粗細來分類的話，由粗到細依序為_____ > _____ > _____。

註：鵝卵石=_____岩。



沉積岩的判斷特徵

1. 如何判斷岩層屬於沉積岩呢？可由以下沉積岩的特徵來判斷：

(1) **層理**：是沉積岩主要的特徵，沉積物開始沉積時，都呈水平層狀，層層相疊而形成層理。



(2) **粒級層**：沉積物的顆粒由下往上逐漸變細，這種構造稱為粒級層。

(3) **交錯層**：因流水或風帶著沉積物往前堆積，而呈現曲面往前推進，因與主層面斜交故名交錯層。

(4) **波痕**：表面水流流動或波浪的波動造成沉積物出現波浪狀的構造。

(5) **生痕**：生物在沉積物中鑽孔或爬行所留下的印痕，這也算是一種化石。

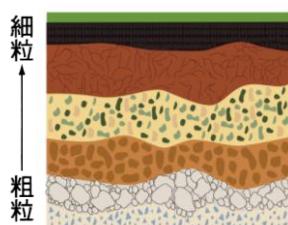


圖 5-5 大的顆粒先沉降，小的顆粒後沉降：而形成粒級層。



圖 5-3 具波痕之砂岩層。

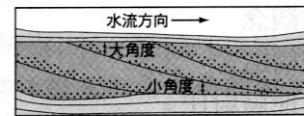


圖 5-4 從交錯層與水平面之交角大，故屬正常層序。

火成岩的形成與分類

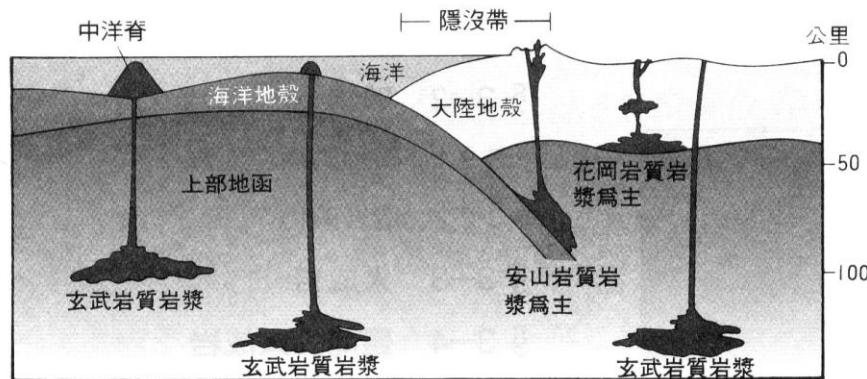
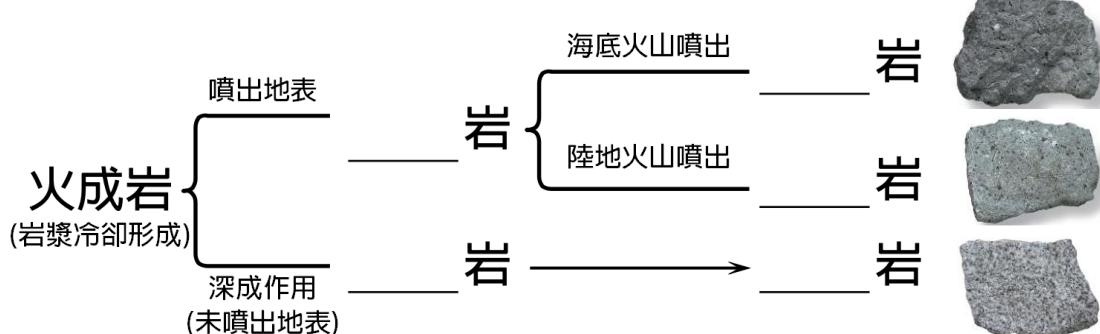


圖 3-1 各種岩漿可能生成環境示意圖。

1. 火成岩細分：

	冷卻位置	結晶時間	礦物顆粒	岩石顏色		
				淺 <-----> 深		
火山岩	地表噴出	結晶快	細小	流紋岩	安山岩	玄武岩
	海底噴出					
深成岩	地底深處	結晶慢	粗大	花崗岩	閃長岩	輝長岩

註：岩漿黏稠度，花崗岩質_____安山岩質_____玄武岩質_____

2. 常考火成岩區：

- (1) 玄武岩區=海洋地殼、中洋脊、冰島、澎湖群島。【記法： 】
- (2) 安山岩區=海岸山脈、綠島、蘭嶼、大屯火山群（陽明山國家公園）、基隆火山群（金瓜石金銅礦區）、基隆嶼、龜山島。
- (3) 花崗岩區=大陸地殼、馬祖、金門。【記法： 】

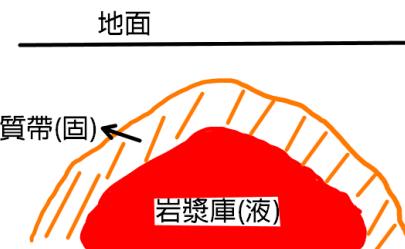


8. 陽明山的火山群，其中紗帽山所噴出的 質火山熔岩（酸性），黏性 ，不容易流動，因此造成圓丘形火山體。
9. 澎湖群島所噴出的 質火山熔岩（鹼性），黏性 ，容易流動，覆蓋了大片地區，形成了熔岩臺地。

變質岩的形成與分類

1. 變質作用：因為地底下高溫高壓的影響，使得原來岩石再結晶成另一種岩石的作用。

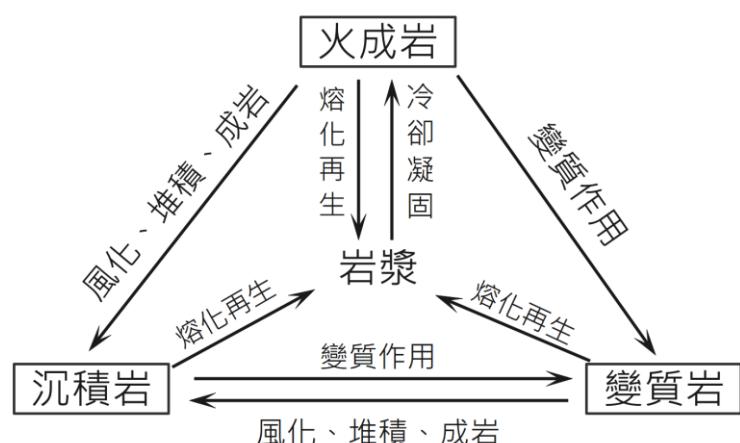
註：變質作用是指發生在固體岩石的變質，因為太高溫反而會讓岩石變成岩漿，冷卻會變成火成岩，切記！



2. 台灣變質岩主要在花東縱谷以西。

3. 常見變質岩除了太魯閣盛產的 外，尚有蛇紋岩、台灣玉等。

	母岩(原岩)	變質岩
沉積岩	砂岩	石英
	頁岩	板岩或片岩
	石灰岩	大理岩
火山岩	花崗岩	花崗片麻岩
	玄武岩	綠色片岩
	橄欖岩	蛇紋岩



註：原住民石板屋=板岩。

礦物的物理性質

- 礦物：是一種自然產出的無機物，具有一定的化學組成和結晶構造。
- 礦物鑑定：靠肉眼、放大鏡和一些簡單的工具例如條痕板、小刀等，要檢視的是礦物的晶形、顏色、硬度、條痕、解理等物理性質。
 - 晶形：具有完整晶形之石英就稱為水晶。石英為六角柱狀，方解石為平行四面體。
 - 顏色：礦物的顏色視光線射進礦物之後所反射或透射出來的顏色而定。
 - 硬度：礦物抗磨損的能力。
 - 條痕：礦物粉末的顏色，條痕板硬度為 7，在條痕板上留下條痕的礦物硬度必於 7。

EX：軟硬兩物相互摩擦，在硬物上留下_____，在軟物上留下_____。
 - 解理：礦物晶體受外力撞擊，易沿某些特定方向破裂，產生平行的破裂面這種規則的破裂就叫做解理。

EX：方解石有 3 組解理；長石、角閃石、輝石有 2 組解理；雲母有 1 組解理；石英沒有解理。



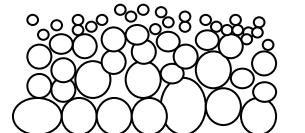
3. 摩氏硬度表

礦物	滑石	石膏	方解石	螢石	磷灰石	正長石	石英	黃玉	剛玉	金剛石
硬度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

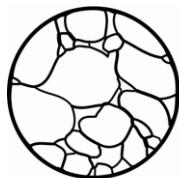
- 日常用品：例如銅幣（硬度 3）、窗玻璃（硬度 5.5）、小刀（硬度略大於 5），遇到質軟的礦物，如滑石，除具滑膩感外，其硬度為 1，可用指甲（硬度略大於 2）刮刮看。

HOMEWORK

- () 1. 附圖應為何種沉積構造？ (A)交錯層 (B)波痕 (C)粒級層 (D)生痕



- () 2. 下列為三種岩石顯微鏡下的結構示意圖，何者應為變質岩？(A)甲 (B)乙 (C)丙



甲圖

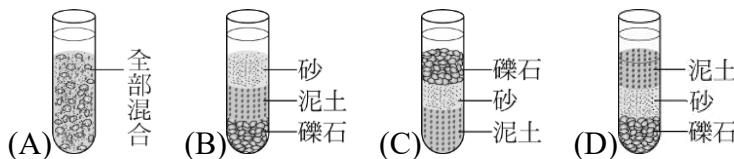


乙圖



丙圖

- () 3. 小坤將砂、礫石、泥土放入試管中，並加入適量的水，再用筷子充分攪拌均勻。靜置幾天後再次觀察試管，下列哪一種結果較合理？



- () 4. 地球的三大岩類中，在地表分布最廣的是？ (A)火成岩 (B)沉積岩 (C)變質岩
- () 5. 地球上的岩石可以區分為火成岩、沉積岩、變質岩，這主要是依何種特性來區分的？ (A) 組成礦物 (B)形成過程 (C)溫度 (D)壓力
- () 6. 若有一物質硬度大於石膏但小於螢石，則此物質硬度可能為何？
 (A)1.1 (B)8.7 (C)3.3 (D)4.4。
- () 7. 化石為古代生物的遺骸或生物活動所留下的痕跡，包括生理作用的排泄物等。下列哪一組岩石中最容易發現化石？
 (A)安山岩、花岡岩 (B)蛇紋岩、板岩 (C)大理岩、片岩 (D)砂岩、頁岩。
- () 8. 花岡岩是建築上窺見的石材，關於花岡岩的敘述，下列何者正確？
 (A)花岡岩由石灰岩變質而來 (B)主要組成的礦物為石英、長石、雲母
 (C)陽明山盛產花岡岩 (D)花岡岩為岩漿噴發急速冷卻形成。
- () 9. 岩石是由礦物所組成，而花岡岩主要是由哪些礦物所組成？
 (A)長石、石英、雲母 (B)長石、石英、角閃石
 (C)長石、輝石、雲母 (D)方解石、石英、雲母。
- () 10. 有關岩石的敘述，下列何者正確？
 (A)花岡岩中常可見顆粒較粗的礦物結晶，是岩漿快速冷卻所形成 (B)金門產花崗岩 (C) 大理岩是頁岩變質而成 (D)沉積岩所含顆粒由大到小分類，依序為礫岩>頁岩>砂岩。
- () 11. 關於火成岩的相關敘述，下列何者正確？ (A)均是由火山噴發出地表的岩漿凝固而形成的岩石 (B)不同的火成岩，礦物的結晶顆粒 粗細也可能不同 (C)是經由高溫、高壓作用，使岩石中的礦物顆粒發生改變形成的岩石 (D)是人類利用炙熱的岩漿繼續加溫而粹煉出的岩石。

解答：

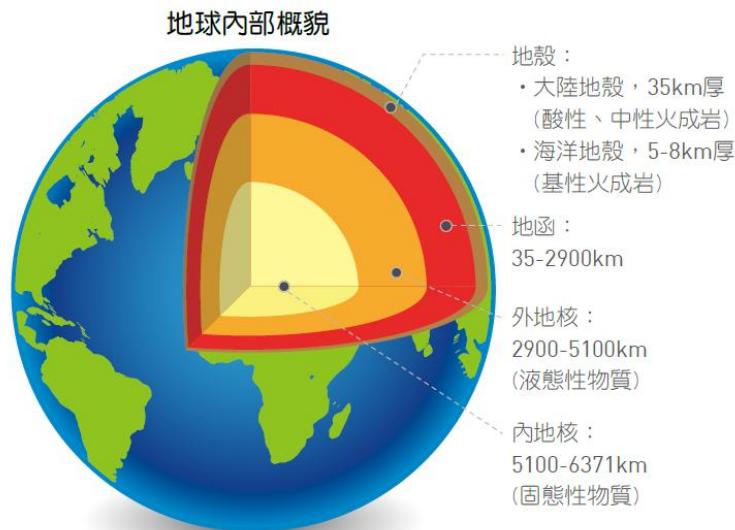
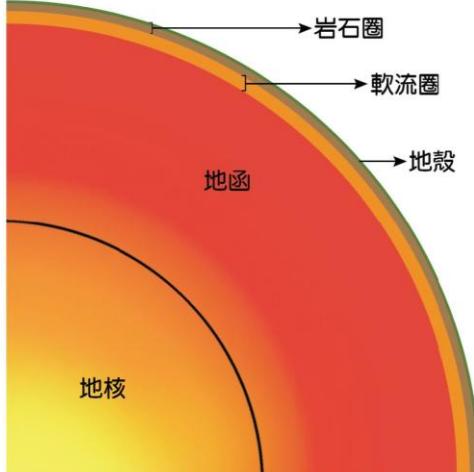
1. CCDBB 6. CDBAB 11. B



地球的構造

地殼、地函、地核

1. 地球冷卻的過程中，因物質密度不同而有分層。科學家利用_____探測，簡單的將固體地球構造分為三層：地殼、地函、地核。



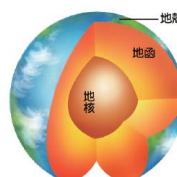
名稱	厚度	體積	密度
地殼			
地函			
地核			



a. 熔融未分層



b. 密度大的物質（鐵）沉到地球中心，密度小的物質浮到地球表面

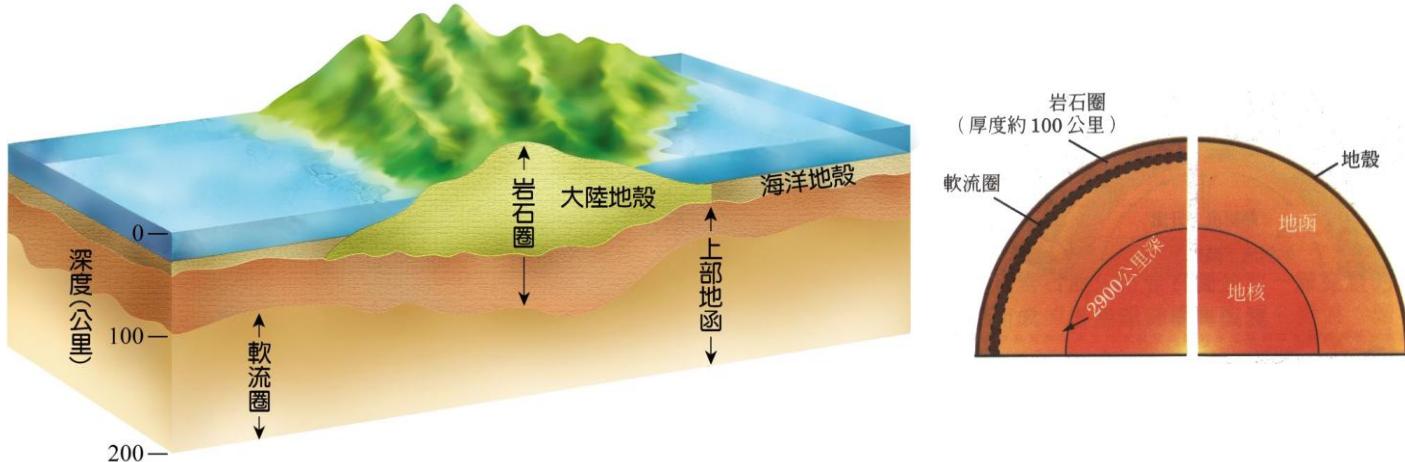


c. 地核密度最大，地函次之，地殼最小。

1. 地殼

- 位置：介於地表和莫氏不連續面之間。《莫霍洛維奇 (Andrija Mohorovičić) 發現》
- 厚度：在大陸地區較厚，厚度自 20~70km，平均約 40km，在海洋地區較薄，平均約 10km。
- 組成：地殼主要成分是_____、_____的氧化物。
- 大陸地殼主要是_____質，海洋地殼主要是_____質。

地殼種類	岩質	密度	平均厚度	舉例
大陸地殼	花崗岩	小	約 40km	亞洲板塊
海洋地殼	玄武岩	大	約 10km	太平洋板塊



2. 地函(約 2900 公里厚)

- (1) 位置：介於莫氏不連續面和古氏不連續面之間。
- (2) 地函分為上部地函與下部地函。
- (3) 組成：岩石主要為橄欖岩質。成分有矽、氧、鎂和鐵。
- (4) 由半熔融狀態的岩石所組成，溫度高達攝氏 3500 度，它佔了地球體積的最大部分。

3. 地核(約 3400 公里厚)

- (1) 位置：古氏不連續面以下至地心。
- (2) 組成：是地球各層中最緻密的，主要為_____和_____。
- (3) 分層：地核分為外核和內核，外地核為_____態，內地核為_____態。

補充：外核是由融化的鐵跟鎳所組成，內核則是固態的鐵跟鎳，雖然內核的溫度高達 5000 多度，但是在強大的壓力之下，內核卻不會融化。

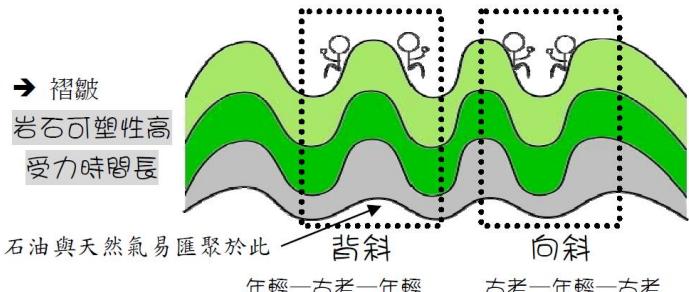
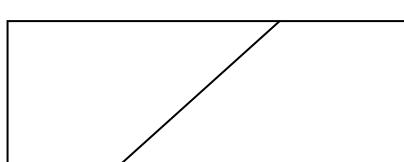
4. 各個殼層具有不同的化學組成。也可將整個地球比喻成一顆雞蛋，地殼即是最外面的一個薄殼層，蛋白的部分即是地函，而蛋黃的部分就是地核了。
5. 岩石圈 = _____ = _____ 全部 (大陸地殼及海洋地殼) + _____ (地函的上層)，是地球最外層的硬殼。範圍約_____公里，會受軟流圈帶動，產生漂移，造成地殼變動。
6. 岩石圈下方，部分的上部地函稱為_____圈，厚度約 150 公里，是部份地函熔融的結果，使得物質較軟，有流動性，性質很像瀝青。其上方的板塊會受軟流圈的帶動而產生飄移。

7. 地球大氣的演變：

岩層的受力作用

岩層受力後的地質構造

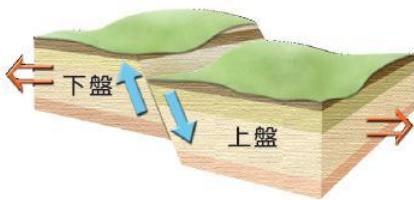
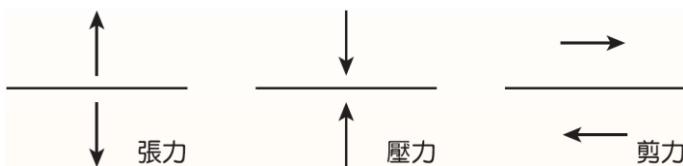
- 褶皺**：岩層在地底深處，受高溫高壓的影響，會有可塑性；受到擠壓力時便彎曲成波浪狀，這種構造便稱為「褶皺」。
- 斷層**：通常發生在較淺的岩層，比較堅硬而無可塑性，受拉力或擠壓力作用時便會破裂，使破裂面兩側的岩層彼此發生錯動或位移，便稱為「斷層」；兩岩層分成「上盤」與「下盤」。



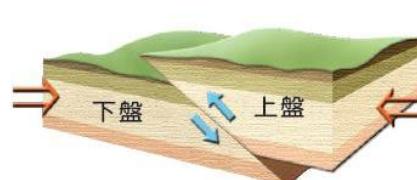
斷層類型

因岩層受力方向的不同，會造成各種不同的地層，介紹如下：

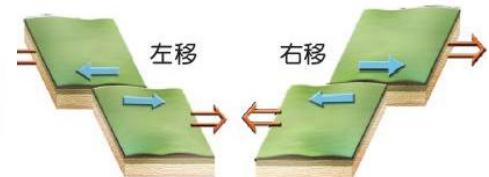
- 正斷層**：受拉力或張力作用，造成下盤向上相對滑動，稱為「正斷層」。
- 逆斷層**：受擠壓力作用，造成下盤向下相對滑動，稱為「逆斷層」。
- 平移斷層**：受水平錯動力量(剪力)的作用，造成兩個岩層互相水平移動，稱為「平移斷層」；又可分成「右移斷層」、「左移斷層」。



a 正斷層：位於斷層面上的岩層相對向下運動



b 逆斷層：位於斷層面上的岩層相對向上運動



c 平移斷層：斷層面兩側的岩層為相對水平方向移動

板塊交界類型

張裂性板塊

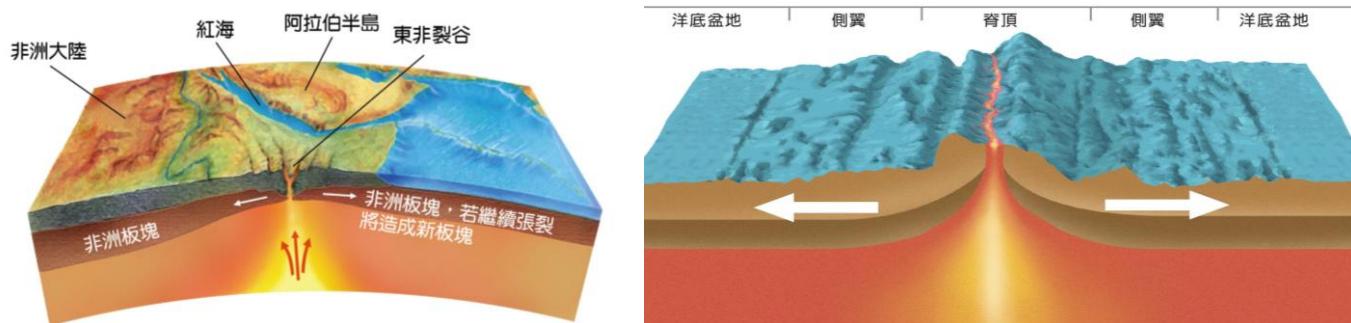
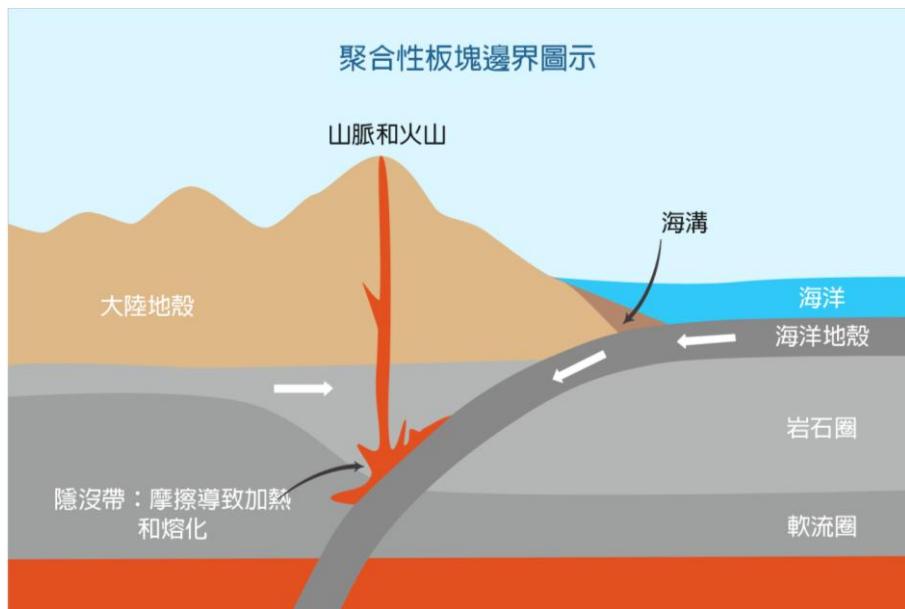


圖 3.30 中洋脊的地形示意圖

地形表現	地震	斷層	火山
中洋脊、冰島、紅海、東非裂谷	淺源地震	正斷層、平移斷層	中洋脊湧出岩漿形成新的玄武岩海洋地殼

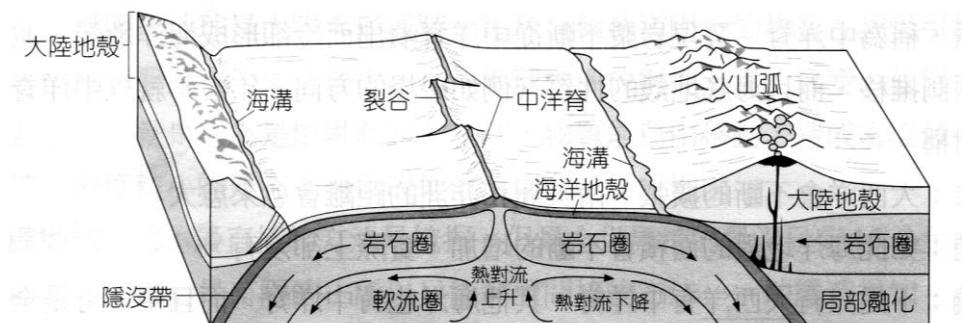
聚合性板塊



地形表現	地震	斷層	火山
高山、海溝、褶皺	淺、中、深源地震	逆斷層	湧出岩漿形成安山岩

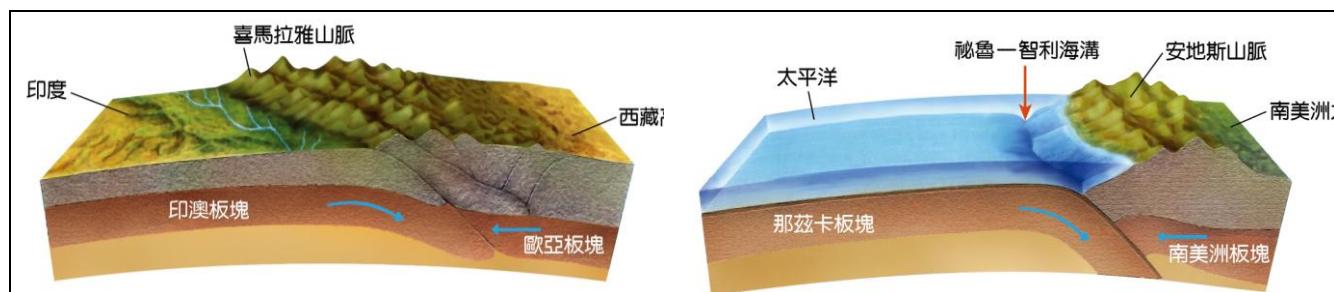
地球科學

註：兩種板塊交界圖示：



註：若是兩個大陸地殼互相碰撞，就會產生強烈的擠壓，並在相接處形成高大的山脈。如喜馬拉雅山脈是由印澳板塊與歐亞板塊聚合而成。

註：若是海洋與陸地地殼相撞，便形成高山與海溝，如臺灣東方的琉球海溝，是因菲律賓海板塊和歐亞板塊互相聚合而成。



錯動性板塊

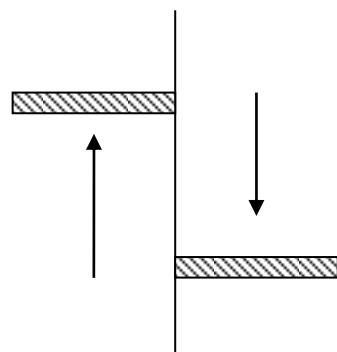


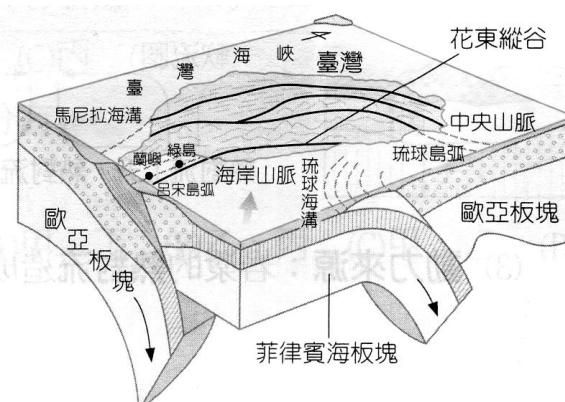
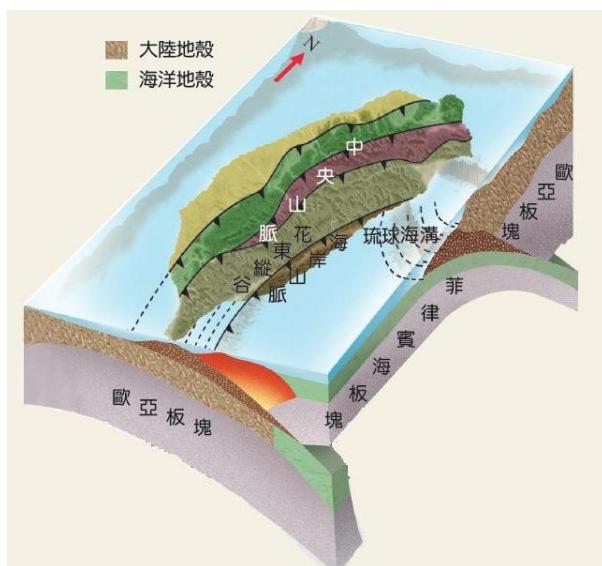
圖 2-13 美國加州聖安得里斯斷層之位置圖，右側北美板塊往東南移動，左側太平洋板塊則持續往西北方移動。

地形實例	地震	斷層	火山
美國加州的聖安地列斯斷層	淺源地震	轉形、平移斷層	很少有火山活動

註：相關電影可以看《加州大地震》。

臺灣的板塊構造

1. 臺灣島位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的聚合交界地帶。
 2. _____是這兩個板塊的交界線。以東的海岸山脈，屬菲律賓海板塊的一部分，以西的中央山脈屬於歐亞板塊。
 3. 因菲律賓海板塊為海洋地殼，密度較歐亞板塊大，故隱沒至下方。
- 註：關於這兩個板塊的界線與隱沒的關係，可以從臺灣附近的地震震源分布獲得。菲律賓海板塊向西衝至歐亞板塊之上，但菲律賓海板塊向北隱沒到歐亞板塊下面。**
4. 北邊因菲律賓海板塊的隱沒，產生了火山活動，大屯火山群及基隆火山群便是因此產生，岩石以安山岩為主；另在外海也有琉球海溝的形成。
 5. 南邊歐亞板塊隱沒至菲律賓海板塊下方，在數千萬年前歐亞板塊前緣的南海地殼撞上菲律賓海板塊，因南海地殼較重，隱沒至下方，當其完全隱沒之後，順勢也將歐亞板塊往下拉，因此造成歐亞板塊隱沒，也因當初南海地殼隱沒，造成海岸山脈的火山活動，原來海岸山脈並不屬於台灣，隨著菲律賓海板塊擠壓而漸漸靠近，最後碰撞而合併在一起，成為台灣的一部分。
 6. 臺灣的地震帶多呈_____方向分佈。



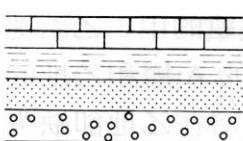
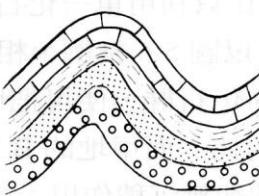
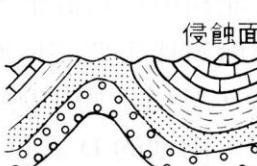
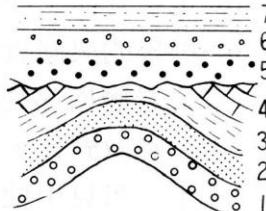
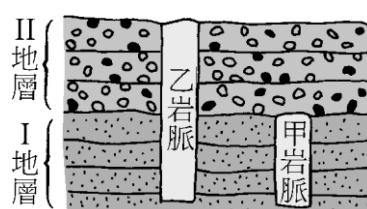
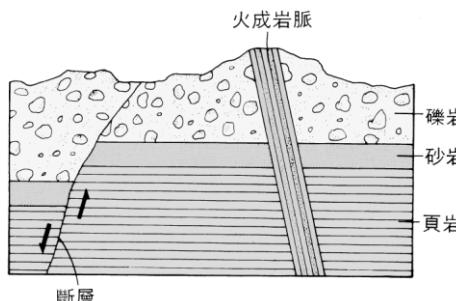
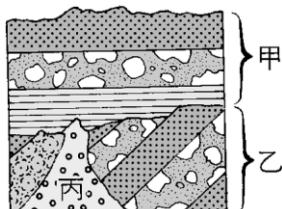
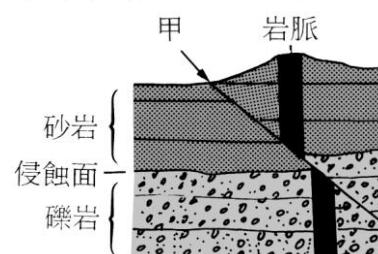
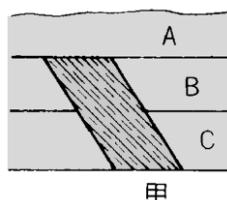
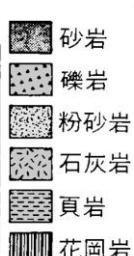
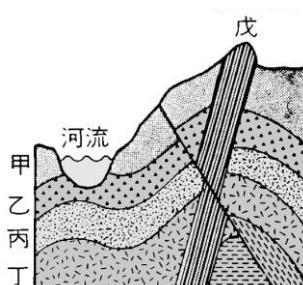


岩層紀錄的歷史

如何判斷地質事件的先後順序

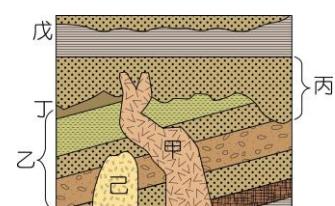
- 原始的地層必為水平地層。
- 先形成的老岩層會在後形成的年輕岩層下方（疊積定律）。
- 先發生的事件會被後發生的事件影響（截切定律）。
- 判斷地質年代：可以藉由各年代的化石或指標化石來判斷此地層是古生代、中生代、還是新生代，只能知道相對時間，無法確定絕對時間（須用同位素法判定）。

ex :

(a) 圖中 1, 2, 3, 4
各地層為整合。(b) 前圖中 1, 2, 3,
4 各地層經褶皺。(c) 前圖中經褶皺後之地
層受侵蝕。(d) 海水又淹沒，沉積 5
、6、7 地層不整合
覆蓋於原來之地層上

易錯觀念：

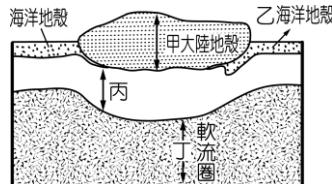
不能用岩漿侵入後與周圍地層的上下關係直接來判定事件的先後次序。例如右圖中，乙、丙、戊是沉積層、丁是不連續面、甲和己是岩脈入侵，因為己岩脈在甲岩脈下方，而判斷己事件一定較甲事件早發生或由於甲岩脈入侵到丙岩層，而已岩脈入侵到乙岩層，故判定甲岩脈一定比己岩脈年輕，前面兩個敘述都是不對的，因為甲岩脈和己岩脈沒有直接的截切關係，是無法判斷事件的先後次序的。



HOMEWORK

一、單一選擇題

1. () 如圖表示地表的構造示意圖，則岩石圈包含了下圖中的哪些部份？ (A)甲、乙、丙、丁皆包括(B)僅甲、乙、丙(C)僅甲、乙(D)僅丙。

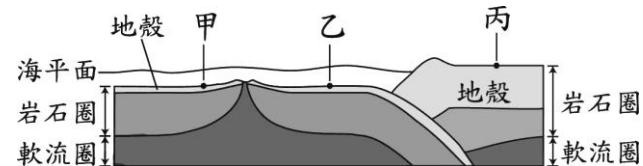


2. () 固體地球的最外層是 (A)地殼(B)海水(C)大氣(D)外太空。

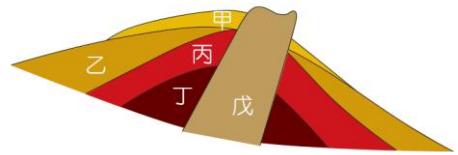
3. () 右圖為板塊構造運動示意圖，甲、乙、丙分別代表三個地點。依據板塊構造學說的內容判斷，下列有關圖中板塊的敘述何者正確？

【104 基測】

- (A)甲、乙皆位在同一個板塊上方
- (B)甲、丙之間至少畫出兩種板塊邊界
- (C)乙、丙之間的距離不會隨時間而改變
- (D)甲、乙之間軟流圈較淺是板塊擠壓造成的

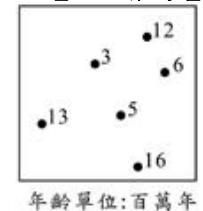


4. () 右圖是一處岩層的地質剖面圖，其中甲、乙、丙、丁分別代表四種不同沉積岩地層，戊代表火成岩脈。依照被截切的地層比截切者較早形成的原理，何者最早與最晚形成？ (A) 甲、丁 (B)甲、戊 (C)丁、甲 (D)丁、戊。



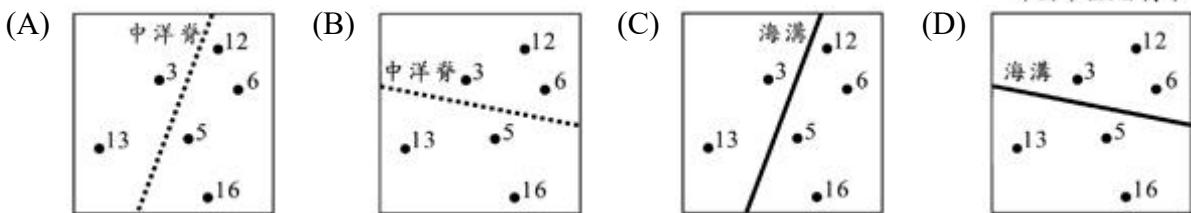
5. () 某岩層在形成後未受地殼變動影響，且岩層中有大量完整的三葉蟲化石及其活動痕跡，該岩層的形成過程最有可能為下列何者？(A)此岩層在陸地的環境沉積而成 (B)此岩層在海洋的環境沉積而成(C)由岩漿在陸地噴發後冷卻而成 (D)由岩漿在海底噴發後冷卻而成

【107 會考】



6. () 右圖為某海域中，海底表面海洋地殼的岩石標本之年齡分布示意圖，黑點旁的數字表示該處地殼年齡，數字越大表示地殼年齡越老。若已知該區域內有一條板塊邊界，則下列示意圖中的板塊邊界位置與其可能的地形特徵，何者最合理？

【103 會考】



7. () 小文到地質公園出遊，他在園區內看見一露出地表的岩層，此岩層具有層狀構造且整體呈現傾斜狀態。岩層內除了可發現許多海洋生物碎屑化石外，也可發現完整的珊瑚化石，下列關於此岩層的推論何者最合理？

【108】

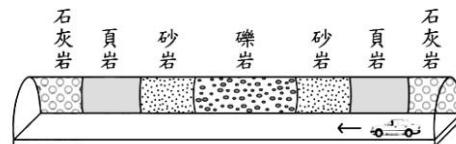
- (A)由岩漿冷卻凝固後所形成
- (B)岩層形成後才受力而傾斜
- (C)當時形成的環境屬於陸地環境
- (D)因風化侵蝕作用而呈現傾斜狀態

地球科學

8. () 促使板塊運動的力量來自 (A)海水沖刷的力量(B)火山噴發的力量(C)地球內部熱對流(D)月球的引力。

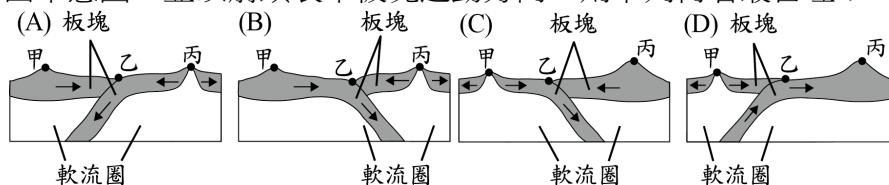
9. () 右圖隧道中的地層呈現垂直層狀的排列，關於此種垂直層狀的地質構造，下列判斷何者正確？

- (A)此構造是岩脈入侵的痕跡
- (B)此構造是岩層受力作用的證據
- (C)此構造是侵蝕作用造成的結果
- (D)此構造是沉積岩層最初的沉積狀態



【99-1】

10. () 圖(九)為某地區的地表構造特徵示意圖，圖中甲位於中洋脊上，乙位於海溝上，丙位於一陸地的山脈上，且此山脈有火山活動。若將甲、乙、丙三地連線的地下構造，繪製成此地區的板塊構造剖面示意圖，並以箭頭表示板塊運動方向，則下列何者最合理？



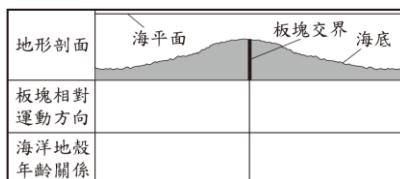
圖(九)

【108】

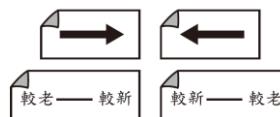
11. () 下列敘述何者錯誤？ (A)臺灣中央山脈以西是歐亞板塊範圍(B)菲律賓和歐亞板塊碰撞後，分布在二者間的沉積物移到歐亞板塊的大陸地殼之上(C)菲律賓海板塊相對於歐亞大陸的移動速度，平均每年約數公分(D)臺灣島正逐漸上升、縮小中。

12. () 聚合性板塊邊界，有可能生成下列何者？ (A)裂谷(B)海溝(C)中洋脊(D)河流。

13. () 老師在課堂上以一張海報來讓學生分組上臺說明某一類型板塊交界的各項特徵，如圖(二十三)所示。圖(二十四)為老師提供學生使用的貼紙，並告訴學生這些貼紙上的箭頭或文字的用途，是用來說明兩板塊相對運動方向與海洋地殼年齡的關係，若要正確呈現這類型板塊交界的特徵，下列哪一種黏貼方式最為合理？【109】

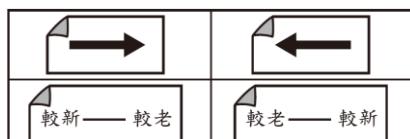


圖(二十三)



圖(二十四)

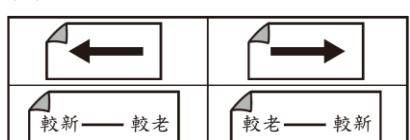
(A)



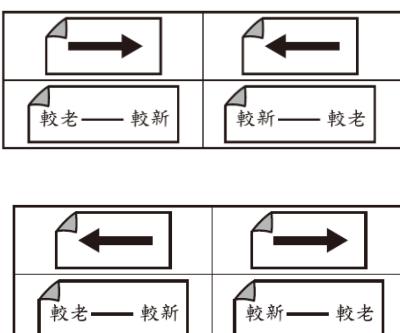
(B)



(C)

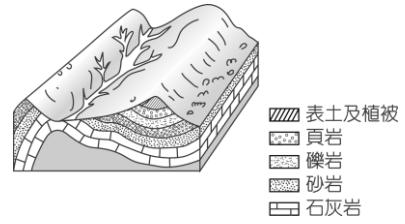


(D)



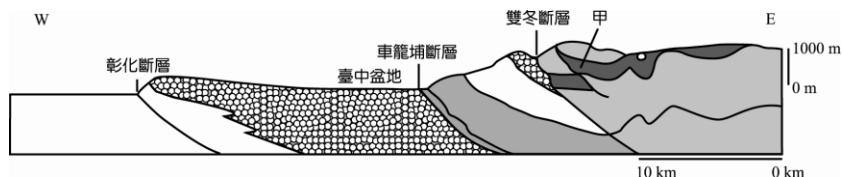
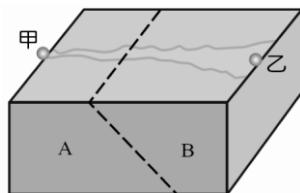
14. () 下列哪一處不易湧出岩漿？ (A)中洋脊(B)火山(C)海溝(D)裂谷。

地球科學

15. () 下列中屬於海溝的特性有哪些？(甲)地函熱對流下降處(乙)地函熱對流上升處(丙)常發生深源地震。 (A)(甲)(乙)(丙)(B)(甲)(乙)(C)(甲)(丙)(D)(乙)(丙)。
16. () 下列敘述何者有誤？ (A)形成臺灣的兩板塊持續擠壓，會使臺灣島的面積逐漸增加之中 (B)沉積岩在沉積之初，原都成水平狀態的(C)若岩層發生破裂而產生一些約略相互平行的破裂面，稱為斷層，是板塊邊界常發生地震的主要原因(D)大理岩就是由石灰岩變質的。
17. () 某地之露頭剖面如附圖所示，丁地層為粒級層，則該地最老的地層為何？
 (A)丙地層 (B)戊地層 (C)己地層 (D)甲地層
18. () 當兩個板塊聚合時，會產生擠壓，擠壓力越大，會產生何種現象？
 (甲)岩層褶皺(乙)斷層(丙)山脈隆起。
 (A)(甲)(乙)(B)(乙)(丙)(C)(甲)(丙)(D)(甲)(乙)(丙)。
19. () 右圖是海洋研究船航行區域的板塊邊界示意圖，虛線表示某日研究船航行的路線，已知當日研究船在甲、乙、丙三地採樣並測得其海洋地殼形成的時間分別為 8 百萬年前、17 百萬年前、40 百萬年前。若此中洋脊兩側張裂的速率相同，下列有關三地與板塊邊界距離遠近的比較關係，何者最合理？
 (A)與海溝距離必為甲 > 乙 > 丙 (B)與海溝距離必為甲 < 乙 < 丙
 (C)與中洋脊距離必為甲 > 乙 > 丙 (D)與中洋脊距離必為甲 < 乙 < 丙 【105】
20. () 下列敘述何者錯誤？ (A)地球歷史上最大的陸生動物是恐龍(B)珊瑚化石的存在，證明此地區是高山沉入海底(C)喜馬拉雅山的高峰，也是到處都是沉積岩(D)遠在三葉蟲出現之前就有許多生物出現了。
21. () 下列敘述何者錯誤？ (A)聚合作用易使海洋地殼被拉回地函(B)聚合性板塊運動會形成火山(C)歐亞板塊全都是大陸地區(D)板塊交界帶容易發生地震。
22. () 蘭嶼、綠島是隱沒到地下深處的板塊受熱而產生部分熔融後所噴發的火山島，在此兩島做地質調查，則會發現何種火成岩？ (A)安山岩(B)玄武岩(C)花岡岩(D)大理岩。
23. () 依據澎湖群島的過程，島上主要岩石是哪一種？ (A)安山岩(B)花岡岩(C)玄武岩(D)蛇紋岩。
24. () 如圖為臺灣某地區岩層構造示意圖，下列敘述哪一項正確？
 (A)砂岩、石灰岩是由其他岩石變質而成的(B)頁岩、砂岩和石灰岩都不是沉積岩(C)礫岩比石灰岩先沉積(D)河谷位於褶皺構造上。


表土及植被
頁岩
礫岩
砂岩
石灰岩
25. () 圖為網友分享的海蝕平臺與火成岩脈照片，有研究指出此地的火成岩脈是岩漿侵入原有的岩層而形成，由於火成岩脈抵抗海水侵蝕的能力較原有的岩層強，因此會像牆一樣，立於海蝕平臺之上。根據上述說明，下列有關此地的火成岩脈、平臺上原有的岩層以及海水侵蝕作用的發生先後順序，何者最合理？【112】
 (A)火成岩脈最先形成，岩層再沉積，最後海水侵蝕
 (B)岩層最先沉積，火成岩脈再形成，最後海水侵蝕
 (C)海水最先侵蝕，岩層再沉積，最後火成岩脈形成
 (D)火成岩脈最先形成，海水再侵蝕，最後岩層沉積


26. () 附圖為某地區岩層之剖面圖，岩層上有河流通過（方向由甲往乙），虛線為斷層面。若該地區發生正斷層錯動，則可能會造成下列何種現象或景觀？ (A)瀑布 (B)湖泊 (C)曲流 (D)河流乾涸



27. () 圖為臺灣中部某地區的東西向地質剖面示意圖，圖中顯示部分地層受到褶皺與斷層的影響。其中標示為「甲」且緊鄰雙冬的斷層，屬於下列哪一類斷層？

(A) 正斷層 (B) 逆斷層 (C) 平移斷層 (D) 轉形斷層

28. () 老師將班上同學分成四組，討論地球內部構造的分層方式。老師先在黑板上提供地球各部分構造的名稱與密度資料，如表(九)所示。接著並在黑板上貼出提示，如圖(二十三)所示。已知甲、乙、丙分別對應到表(九)中的不同構造，若老師希望各組藉由上述資訊嘗試推論甲、乙、丙三構造的名稱，則下列何組的說明最合理？

【110】

表(九)

名稱	密度(g/cm ³)
大陸地殼	2.7
海洋地殼	3.0
地函	4.5
地核	10.7

提示：
甲、乙、丙三構造中，
甲的密度最大。

圖(二十三)

組別	第一組
說明	若丙為大陸地殼，則乙一定為 海洋地殼，甲一定為地函。

組別	第三組
說明	若丙為海洋地殼，且丙以下為 乙，則乙一定為地函。

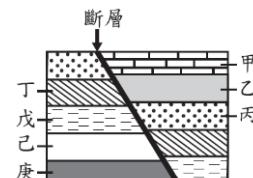
組別	第二組
說明	若甲的厚度大於乙，則乙一定 為地函，甲一定為地核。

組別	第四組
說明	不需要再做其他說明，根據黑 板上的提示即可得知甲一定為 地核。

29. () 有關「板塊擠壓」與「火山活動」的敘述，下列何者「錯誤」？ (A) 兩種自然力皆屬於地球內部的作用力造成 (B) 板塊擠壓會造成斷層、褶皺等地質構造 (C) 板塊擠壓可增強侵蝕作用 (D) 臺灣本島的火山活動大多集中在南部地區，北部較少。

30. () 圖(六)為某區域的地層剖面示意圖，圖中相同符號或顏色的標示，代表其未受斷層錯動前為同一地層。已知此地區地層未曾發生上下翻轉，在地層乙中含有一千萬年前的生物化石，地層戊中則含有五千萬年前的生物化石。若圖中某地層含有三千萬年前的生物化石，則該地層最有可能為下列何者？

【109】



圖(六)

31. () 大瀚在整理野外記錄的地層資料，圖(十九)是根據資料用鉛筆初步繪製但尚未完成的地層剖面示意圖。此外資料上還記載著該地層同時存在斷層與岩脈，且由斷層與岩脈的關係可知剖面中的岩脈是在斷層活動之後才形成。若岩脈以灰色表示，斷層以粗黑實線表示，**【107】** 則完成後的示意圖最接近下列何者？

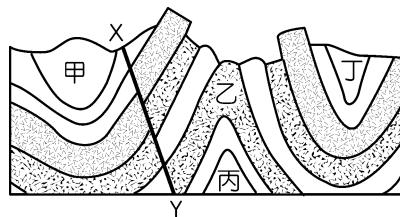


圖(十九)



二、題組

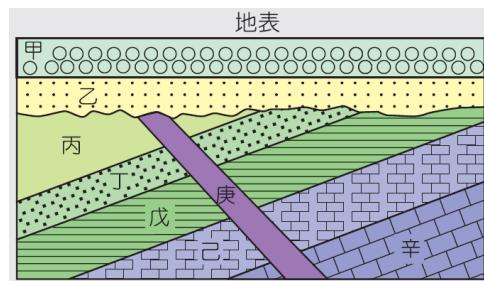
1. 如圖為某地河邊山壁的地質剖面圖，依圖回答下列問題：



- () (1) 圖中地質時代最新的岩層為何者？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
- () (2) 如圖所示，最古老的岩層為何？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 無法判斷
- () (3) 如圖，下列那種地質現象未曾在此處出現？
 (A) 地表的差異侵蝕 (B) 曾發生強烈的橫向擠壓 (C) 岩漿的侵入 (D) 地震
- () (4) 如圖所示，甲岩層與斷層發生的先後順序為何？
 (A) 甲岩層先 (B) 斷層先 (C) 兩者同時發生 (D) 無法判斷

2. 右圖為某地未倒轉岩層的垂直剖面圖，地表在甲地層之上界，圖上不同的圖樣和甲至辛的標示分別代表不同的岩層。丁層與庚層各為一火成岩侵入岩層，其中丁岩層還包裹著一些來自丙層岩石的碎塊。依據此圖回答下列各題：

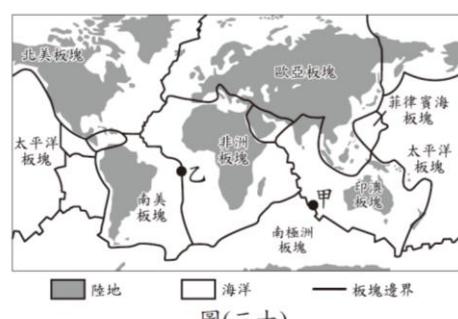
【97大學學測】



- () (1) 圖中的岩層由老至新的順序，下列哪一選項是正確的？
 (A) 甲→乙→丙→丁→戊→己→庚→辛 (B) 辛→庚→己→戊→丁→丙→乙→甲 (C) 辛→庚→己→戊→丙→丁→乙→甲
 (D) 辛→己→戊→丙→丁→庚→乙→甲 (E) 辛→己→戊→丁→丙→庚→乙→甲。
- () (2) 圖中的岩層垂直剖面圖中，沒顯示哪一種地質事件或作用？
 (A) 沉積作用 (B) 侵蝕作用 (C) 正斷層 (D) 地層傾斜 (E) 火成岩侵入。

3. 圖(三十)為全球板塊分布示意圖。已知甲和乙位於同一種類型的板塊邊界上，則依照板塊構造學說，下列何者通常不會在甲處出現？ _____ 【107】

- (A) 海溝 (B) 地震 (C) 火山 (D) 斷層

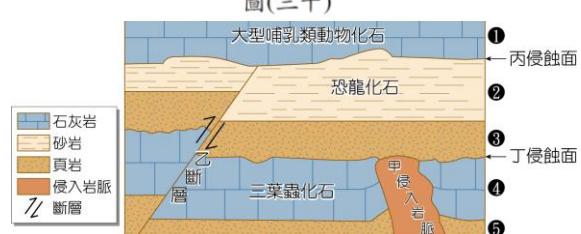


4. 右圖為某地地層未倒轉的垂直柱狀圖，其中①至⑤代表形成地層①至⑤的成岩作用。依據此圖，回答下列各題：

【92學測】

- () (1) 根據地層柱狀圖中的化石紀錄來推論，乙斷層最可能發生於下列哪一個年代？
 (A) 前寒武紀 (B) 古生代前期 (C) 中生代前期 (D) 新生代前期。

- () (2) 此地的地質事件或作用發生的先後順序為何？
 (A) ⑤④甲丁③②乙丙① (B) 甲⑤④丁③②乙丙①
 (C) ⑤④甲丁③②丙乙① (D) 甲⑤④丁③②乙丙①。





解答

一、單一選擇題

1. BABDB 6. BBCBC 11. DBDCC 16. CADDB 21. CACDB 26. ABCDC 31. D

二、題組

1. ACCD
2. DC
3. A
4. (1)(D); (2)(A)



天然災害

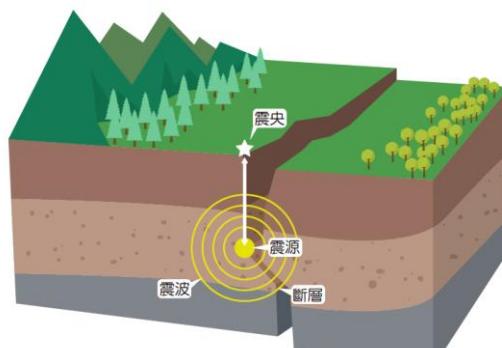
斷層與地震

1. 岩層受力斷裂後，形成斷層，並將力量以地震波形式釋放出來。當地震波的傳到地表時，便產生地面振動，這就是我們所謂的地震。
2. 震源、震央、震源深度

震源：地震於地底下的發源處

震央：震源在地表之垂直投影

震源深度：震源與震央的垂直距離



3. 地震強度：

甲、根據地面的震動或建築物破壞程度來區分。由中央_____局自訂，各國不一樣。

乙、地震發生時，**不同地區的地震強度會不同**。

(3) 單位：_____，數值為整數。

(4) 我國地震強度共 10 級，無感地震為 0 級，有感地震為 1~7 級。(109/01/01 新制上路)

4. 地震規模：

(1) 根據地震所釋放的_____大小來區分，能量越大數字越大，無上限。

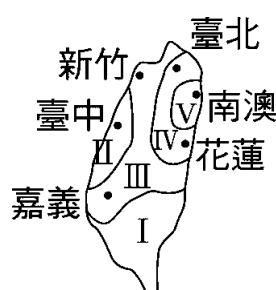
註：1960 年智利大地震，又稱為瓦爾迪維亞大地震，發生在 1960 年 5 月 22 日，是觀測史上記錄到規模最大的地震，其規模為 9.5。

(2) **各地區的地震規模都相同**，不會因地區不同而有不同。

(3) 單位：_____，數值有小數點。

(4) 芮氏地震規模是由芮希特教授在 1935 年所提出，根據地震波振幅推算出來。**規模每增加 1.0，代表所釋放的能量增加約 30 倍。一場規模 6.0 的地震能量，相當於一顆原子彈爆炸。**

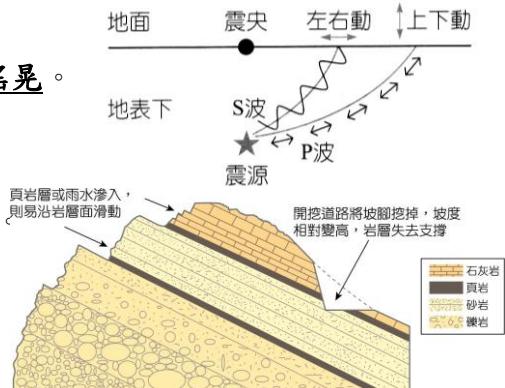
5. 等震圖



6. 地震分類：

分類依據	分類	代表意義
震源深度	淺源地震	震源深度 0~70 公里
	中源地震	震源深度 70~300 公里
	深源地震	震源深度 300 公里以上
地震規模大小	小地震	地震規模 5.0 以下
	中地震	地震規模 5.0~7.0
	大地震	地震規模 7.0 以上

7. 若地震規模相同，基本上淺源地震的破壞力會比較強。
8. **板塊運動會引發地震、火山活動，所以全球火山活動帶、地震、板塊邊界幾乎重合，板塊交界處通常就是地震帶**，台灣就處於環太平洋地震帶上。
9. 地震離我們較遠時，會先感覺地面先上下跳動，然後左右搖晃。
10. 921大地震為車籠埔—雙冬斷層造成。
11. 93.12.26 南亞大地震(規模 9.1)為_____與_____板塊造成。
12. 沿海地區，特別是_____岸地形，在地震時要特別注意海嘯。

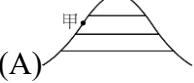
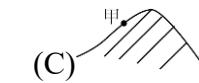
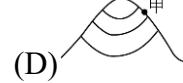


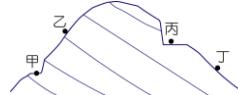
順向坡、山崩、土石流

1. 山崩：(1)定義：山上的岩石或大片的岩層，脫離岩體坍塌而下，是一種極為快速的侵蝕作用。
(2)原因：坡度大、地層鬆軟、岩石有發達節理、砂頁互層、順向坡、濫墾…等。
 2. 土石流：大雨來時，水與沉積物形成泥漿，受重力而向下滑落的現象。
- 註：山坡坡度_____度之間最容易發生。**
3. 順向坡：當岩層傾斜方向與山坡同向時，稱為順向坡，反之為逆向坡。
 4. 順向坡容易有山崩、落石、地層大規模滑動，應加設擋土牆防止落石坍方。
 5. 順向坡不應挖去坡腳，也避免建築房屋，否則遇到豪雨使土石鬆動，容易導致與林肯大郡一樣的災害。
 6. 雨季、土石重量、坡度等都是造成山崩的原因，應多重視水土保持，廣植根較深的植物。
 7. 時事災害：86 年林肯大郡、99 年 4 月 25 日國道山崩。

HOMEWORK

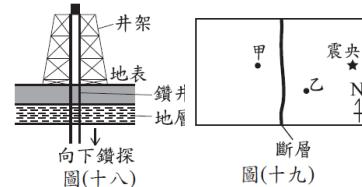
一、選擇題：

- () 1. 下列各圖，何者的甲點位於順向坡上？
- (A)  (B)  (C)  (D) 
- () 2. 若南投發生大地震，下列敘述何者正確？ (A)集集測得的地震規模最大 (B)南澳測得的地震規模最大 (C)臺中測得的地震規模最大 (D)各地測得的地震規模都一樣大
- () 3. 我國中央氣象局的地震強度分級是利用： (A)震源所發生的能量大小 (B)地震波能到達的遠近 (C)地面物體所受激烈或遭受的破壞的程度 (D)能量能到達的遠近
- () 4. 在 921 大地震時，測得南投的地震規模為 7.3，如果在嘉義測則地震規模為 (A) 6.9 (B) 7.3 (C) 7.7 (D) 8.1
- () 5. 同一地震，對各地震測站而言： (A)地震強度相同，地震規模相同 (B)地震強度相同，地震規模不同 (C)地震強度不同，地震規模相同 (D)地震強度不同，地震規模不同
- () 6. 下列有關地震的敘述何者正確？ (A)臺灣有關地震消息，是由中央地震局發布 (B)現在世界通用的地震規模是芮氏地震規模 (C)地震強度是根據地震釋放出來能量的多寡來換算 (D)今日科學家已能準確預測地震發生的地區及時間
- () 7. 右圖中位於順向坡且切去坡腳，為山崩危險的地區為下列何者？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
- () 8. 如圖(十八)，地質鑽探是以鑽頭從地表垂直向下挖掘，取得岩石樣本進行分析，如果有斷層通過某處的地下，便可藉由地質鑽探了解斷層的特性。某次地震後，斷層破裂至地表，其震央與地表上斷層的位置如圖(十九)，甲、乙為斷層附近兩處可供地質鑽探使



用的土地，若想進行鑽探並鑽至斷層面，下列選擇方式何者最能達到目的？【114】

- (A)若斷層為正斷層選甲處，若斷層為逆斷層則選乙處
- (B)若斷層為逆斷層選甲處，若斷層為正斷層則選乙處
- (C)無論是正斷層或逆斷層，皆選擇與震央不同側的甲處
- (D)無論是正斷層或逆斷層，皆選擇與震央相同側的乙處



- () 9. 迎風坡面的空氣每上升 1 公里，溫度下降約 6°C ，假設嘉義市溫度為 34°C ，則玉山頂端溫度約為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？

(A) 8 (B) 10 (C) 12 (D) 14

- () 10. 圖是某山脈的剖面示意圖，其中甲、乙、丙和丁表示四個不同的坡面。若依據坡面與岩層傾斜的方向判斷，何處最需興建能防止山坡地層滑動功能的工程？

【99-1】(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

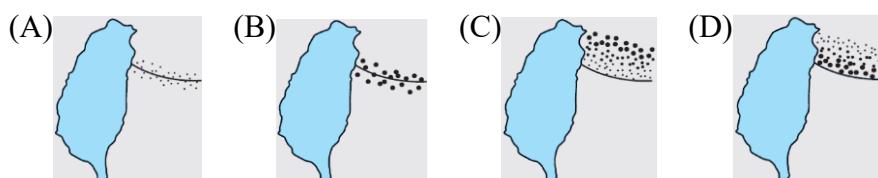
- () 11. 民國 88 年 9 月 21 日於南投集集地區發生重大地震，有關此次地震敘述何者正確？

- (A)震源在集集地表 (B)地震規模為臺中 6 級，臺北 4 級 (C)地震強度為 7.3 (D)臺北與臺中地震規模相同

- () 12. 下列有關土石流的敘述何者錯誤？ (A)只要有當地雨量足夠就可以引發土石流 (B)土石流在山坡或河床坡度 15 至 30 度的地區較易發生 (C)只要發生過土石流的地區，日後再發生的機率相當高 (D)颱風和梅雨，通常可以帶來引發土石流的雨量

- () 13. 下列的措施哪項無法預防山崩的發生？ (A)坡地做好水土保持 (B)盡量開發山坡地 (C)不在坡度大的地方從事大規模建築 (D)工地利用前先做好地質調查

- () 14. 若粗實線表示臺灣島東北側之板塊交界，在此位置附近震源深度的分布最可能為下列何者？ (· 表淺源 • 表中源 • 表深源)



- () 15. 關於山崩，何者有誤？ (A)是斜坡上的土體受重力吸引而向下坡快速崩落的現象 (B)山崩常發生在連日大雨之後，是因雨水既可增加下滑力，又可減少摩擦力 (C)人類開發山坡地，會使山坡坡頂負荷減輕，故人為開發可減少山崩的現象 (D)山崩時，土體下滑力必超過摩擦力

- () 16. 下列有關雨季對臺南地區影響的敘述何者錯誤？ (A)大量的水流入水庫，使水庫進水量及淤沙量均增加 (B)雨水使山區土體底部與岩盤間的摩擦力減小，下滑力增加，提高山崩的機率 (C)乾季遺留在河床之汙染物被大雨沖刷，可減少河口養殖貝類所受之汙染 (D)雨水自地表下滲的量增加，可使地下水位因而上升

- () 17. 有關地震發生時，震源與震央的相互關係，下列敘述何者正確？ (A)震央位於震源的正下方 (B)震央為地下岩層開始斷裂之處 (C)震源垂直到地表最短距離的位置為震央 (D)震源垂直到地下岩層斷裂處的位置為震央

【94-1】

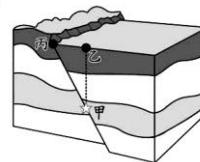
- () 18. 「彰化縣員林鎮的地層中細粒砂土分布普遍，集集地震時，因地面及砂土不斷搖晃，地下水沿孔隙上升溢出，造成砂粒與水混合的漂流狀態。」此一現象稱為？ (A)地盤下陷 (B)土壤鹽化 (C)土壤液化 (D)斷層錯動

- () 19. 「臺灣地區發生規模 6.5 的大地震，震央在花蓮東方外海 15 km 處，震源深度為 50 公里，花蓮市震度 5 級，臺北市震度 2 級」。有關此一地震的描述何者正確？ (A)震央是指地震波在地下的發源處 (B)震度可以得知各地震感或破壞的程度 (C)地震強度與規模隨地震傳遞均持續減小 (D)地震波無法透過海水傳遞

- () 20. 上右圖是某地震發生位置的示意圖，其中甲為岩層開始發生

錯動的地方，甲沿著斷層面與地表相交於丙點，乙為甲垂直投影在地表上的點。對於震源、震央的位置，下列判斷何者正確？

【99-1】



- (A) 震央為乙 (B) 震央為丙 (C) 震源為乙 (D) 震源為丙

- () 21. 某新聞網站的記者在地震過後取得的地震資訊與等震度分布情形如圖(十三)所示。若他想在網站刊登地震快報與相關資訊，下列是他構想的四個標題，何者最不符合圖中的資訊？【108】

- (A) 快報 13:43 南投地震 規模 6.3 深度 10.0 公里
 (B) 快報 13:43 南投地震 最大震度在仁愛鄉 6.3 級
 (C) 快報 中部地震 臺灣全島都有 1 級以上的震度
 (D) 快報 中部地震 各地震度 嘉義 4 級 臺北 2 級

時間：13 時 43 分 3.7 秒

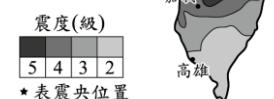
位置：北緯 23.87 度

東經 121 度

位於 南投縣仁愛鄉

地震深度：10.0 公里

芮氏規模：6.3

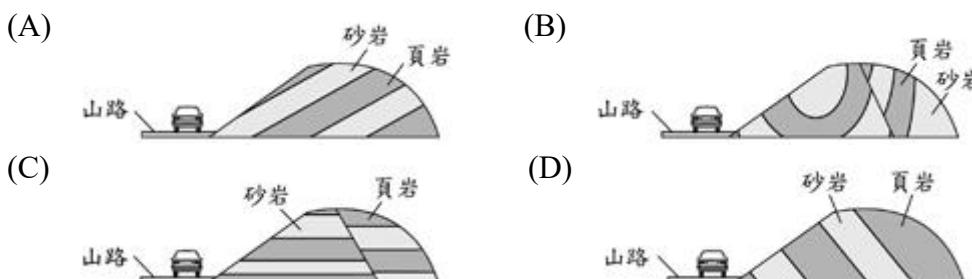


圖(十三)

- () 22. 某防災研究單位，將各種不同設計方式的房屋模型，放在一個能模擬地震時搖晃程度的底座上，逐步增加搖晃的大小，直到房屋模型倒塌。此實驗是用來測試各種房屋設計的耐震程度，關於上述實驗中，底座搖晃程度的強弱變化與下列何者代表的意義最接近？

- (A) 震央位置 (B) 震源深度 (C) 地震強度 (D) 地震規模

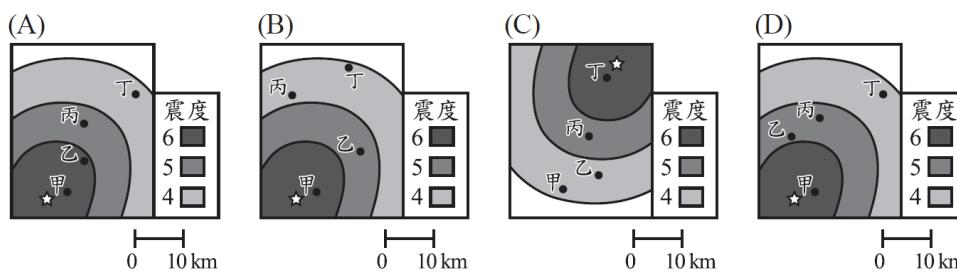
- () 23. 依下列四個選項中地層傾斜、斷裂的方向判斷，哪一選項中的山路最容易發生山崩？



【103 會考】

- () 24. 某次地震發生後，測站甲、乙、丙、丁測得的震度如表所示。已知測站與震央距離的大小關係為丁 > 丙 > 乙 > 甲，若將此次地震的震央位置以星號表示，甲、乙、丙、丁代表其測站位置，下列有關此次地震的震度分布及測站的位置圖，何者最合理？【107 會考】

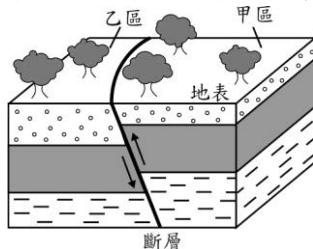
測站	甲	乙	丙	丁
震度	6	5	5	4



- () 25. 本月小麗在家中感受到兩次明顯的地震，她查詢這兩次地震發生時，離她家最近測站的震度，得到第一次地震的震度為 3 級，第二次地震的震度為 2 級。根據上述，這兩次地震造成該測站搖晃程度與地震釋放能量大小之比較，下列何者正確？【109】

- (A) 第一次地震的搖晃程度較大，其釋放的能量也較大
 (B) 第一次地震的搖晃程度較大，但無法比較釋放能量的差異
 (C) 第一次地震釋放的能量較大，但其造成搖晃程度反而較小
 (D) 第一次地震釋放的能量較大，但無法比較兩次搖晃程度的差異

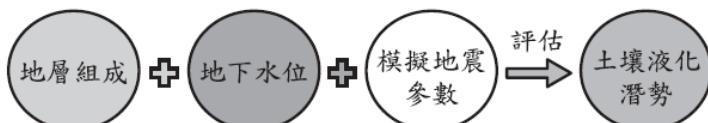
- () 26. 附圖是某地的地質剖面示意圖，該地有一斷層經過，依據此斷層在地表的破裂位置，將其劃分為甲、乙二區。若斷層再次活動而產生地震，斷層兩側岩層移動方向如圖中箭號所示，則下列有關此斷層的類型及地震的震央位置之敘述，何者最合理？



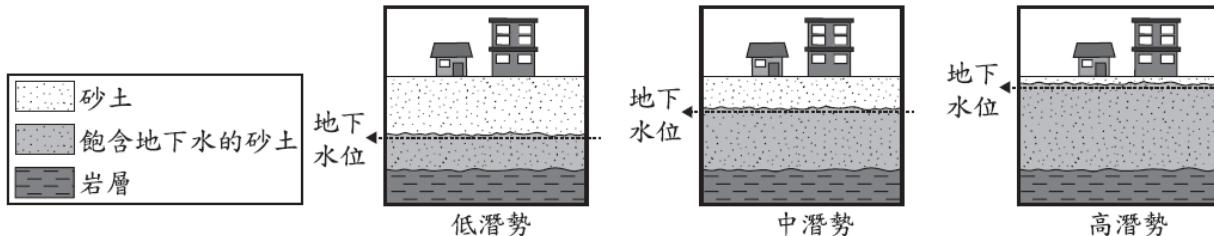
- (A) 正斷層，震央可能位於甲區
 (B) 正斷層，震央可能位於乙區
 (C) 逆斷層，震央可能位於甲區
 (D) 逆斷層，震央可能位於乙區

【112】

土壤液化是地震時可能伴隨出現的災害，當建築物下方具有易發生液化的鬆散砂土層，且受到強烈的震動時，會使砂土層及層中的水重新排列，而讓上方的建築下陷或傾斜。圖(三十一)為某種分析土壤液化潛勢的方式，透過地層組成、地下水位高度的資料，加上模擬地震參數得到當地可能的搖晃程度後，評估出土壤液化潛勢。土壤液化潛勢可分為低潛勢、中潛勢和高潛勢，如圖(三十二)所示，潛勢越高代表發生地震時該地越有機會發生土壤液化。在初步調查後，可利用工程方法，減少發生土壤液化的機會。



圖(三十一)



圖(三十二)

- () 27. 根據本文，圖(三十一)中模擬地震參數所得到的結果，與下列何種資料所呈現的特性最直接相關？(A) 地震強度 (B) 地震規模 (C) 地震的位置 (D) 斷層的類型
- () 28. 根據本文，當模擬的地震參數固定時，可利用圖(三十二)來說明下列何者？
- (A) 當岩層越厚時，可能會有較高的土壤液化潛勢
 (B) 當砂土層越厚時，可能會有較高的土壤液化潛勢
 (C) 當地下水位越高時，可能會有較高的土壤液化潛勢
 (D) 當地層組成以砂土為主時，可能會有較高的土壤液化潛勢

解答

一、單選題：1. CDCBC 6. BCDDB 11. DABCC 16. CCCBA 21. BCADB 26. CAC



宇宙中的地球

宇宙組成

1. 宇宙的概略組成層次：

宇宙 (年齡約 _____ 億年)



星系群 (如：本星系群)



星系 (約有 _____ 個星系，如：銀河系)



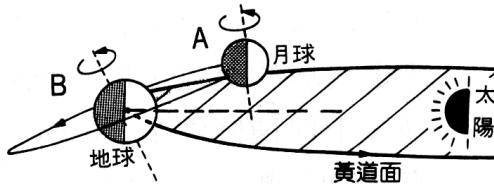
恆星 (銀河系中約有 _____ 顆，如：太陽) 【年齡約 _____ 億年】



行星 (如：地球) 【年齡約 _____ 億年】



衛星 (如：月球) 【年齡約 _____ 億年】



2. 科學家們推測宇宙是由一個溫度極 _____、密度極 _____、體積極 _____ 的「原始火球」經由「大霹靂」爆炸後，再經過約 150 億年漫長的膨脹而形成。

註：1929 年，美天文學家哈伯發現整個宇宙在膨脹中，表示宇宙是有起始的。

3. 宇宙絕大部分的物質是 _____ 和 _____ 。

4. 構成太陽系的基本元素：恆星、行星與衛星。

5. 恒星：本身會行核融合反應產生能量而發光，並非固定不動。

註：較老的恆星含重元素較 _____，輕元素較 _____。

6. 行星：本身不發光，但可以反射恆星的光芒。繞著恆星公轉，公轉軌道大約都集中在黃道面，且軌道是非常接近圓形的橢圓。

7. 衛星：本身不發光，但可以反射恆星的光芒。繞著行星公轉，月球繞地公轉的軌道稱為白道面。

註：「太陽系」這三個字也許會讓你誤以為他是一個星系，其實不然；太陽系只有太陽一顆恆星，稱不上星系，因此我們將他歸類在恆星。

補充：

1. 視星等

(1) 古希臘時依巴谷便將肉眼可見的天體依亮度分為六個等級，最亮及最暗者分別訂為 1 等星及 6 等星。

(2) 視星等愈大，代表恆星的亮度愈 _____。

(3) 若兩個天體的視星等差 5 個星等時，則亮度相差 _____ 倍。

(4) 兩天體相差 1 個星等時，觀測者在單位時間單位面積所接收到亮星的能量（亮度）約為暗星的 _____ 倍。

(5) 右表是常見星體的視星等值，通常 6.0 等星是人類肉眼所能看到的極限。

2. 光譜色溫：

(1) 當恆星表面的溫度愈高時，會釋放出愈多波長愈短的輻射。

(2) 恒星的顏色與其表面溫度有關。依表面溫度由低至高分別呈現出紅橙黃白藍色。

星體／望遠鏡	視星等
太陽	-26.7
滿月	-12.6
金星最亮時	-4.4
天狼星	-1.4
織女星	+0.0
北極星	+2.0

銀河系

(內含 2000 億顆恆星，但我們肉眼可見 6000 顆恆星，但實際上頂多見到約 3000 顆。)

- 天文單位(AU)：_____與_____之間的距離。由於太陽光傳到地球約需 500 秒，因此太陽和地球間的距離約一億五千萬公里。日地相距:1 AU。
 - 距太陽最近是水星，相距 0.39 AU。
 - 距太陽最遠是海王星，相距 30 AU。
- 光年：光走一年的_____。光速=_____公里/秒。1 光年= 9.46×10^{12} 公里
 - 距離我們太陽系最近的一顆恆星是半人馬座的 α 星(比鄰星)，相距_____光年。
- 銀河系是一個中央較厚，如同荷包蛋一般的圓盤，直徑約_____光年，有颱風般的旋臂。
- 我們所在的太陽系距離銀河中央約_____光年的距離。
- 銀河系中最亮的恆星是天狼星，距離我們_____光年。

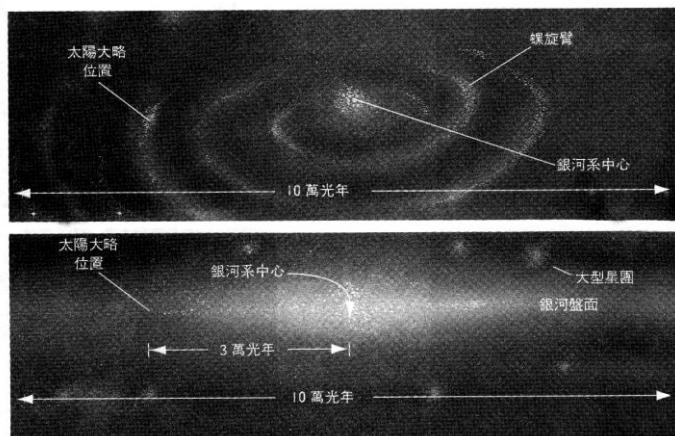
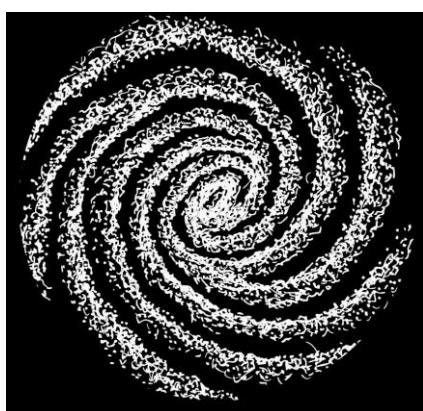
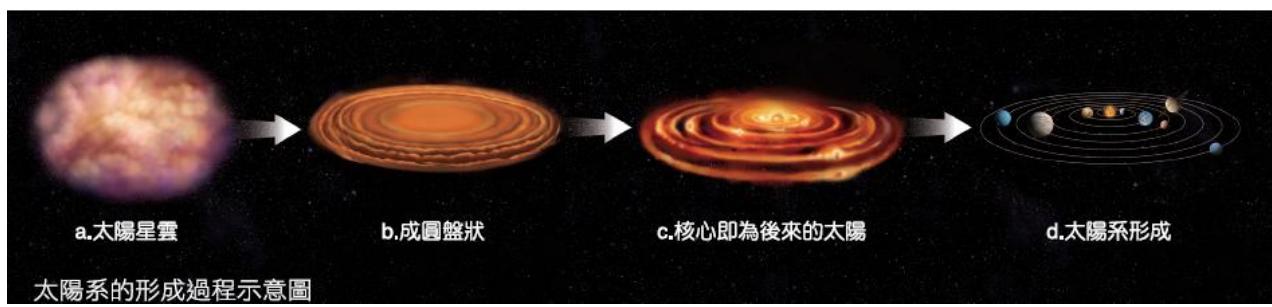


圖 10-8 銀河系的示意圖。上圖是斜俯視圖，可以看到銀河盤面上的螺旋結構。下圖乃側視圖，星球與星際塵埃分布在一個扁平的盤狀結構上；在盤面的上、下四周則散布了一些大型球狀星團，每一個包含數十萬顆恆星。

太陽系

- 太陽系約在 46 億年前，由一堆星際塵埃與雲氣，因為重力作用而聚集形成，初期如岩石、金屬等較重的物質，留在太陽系的內圈，形成所謂的_____行星；而氣體、水等較輕的物質則在太陽系的外圍形成_____行星。
- 行星的條件：(1)繞日公轉。(2)天體呈現圓球狀。(3)具有清除軌道上小天體的能力。
- 類地行星=水星、金星、地球、火星。
- 類木行星=木星、土星、天王星、海王星。【都有光環，但_____比較明顯。】
- 小行星群：位於類地行星（火星）與類木行星（木星）之間。性質類似類地行星。
-



太陽系的形成過程示意圖



	與太陽距離 (百萬里)	赤道半徑 (公里)	體積 (地球=1)	重量 (地球=1)	自轉週期 (日)	公轉週期	表面溫度 (度)	自轉 方向	衛星
水星 Mercury	57.909175	2439.7	0.056	0.055	58.646	87.97 日	-173~427	由西向東	0
金星 Venus	108.20893	6051.8	0.857	0.815	243	224.7 日	420~485	由東向西	0
地球 Earth	149.59789	6378.1	1	1	0.99726968	365.24 日	-88~58	由西向東	1
火星 Mars	227.93664	3397	0.150	0.10744	1.0260	686.93 日	-87~-5	由西向東	2
木星 Jupiter	778.41202	71492	1316	317.82	0.41354	11.8565 年	-148	由西向東	63
土星 Saturn	1426.7254	60268	763.6	95.1	0.44401	29.448 年	-178	由西向東	56
天王星 Uranus	2870.9722	25559	63.1	14.371	0.718	84.02 年	-216	由西向東	27
海王星 Neptune	4498.2529	24764	57.7	17.147	0.67125	164.79 年	-214	由西向東	13

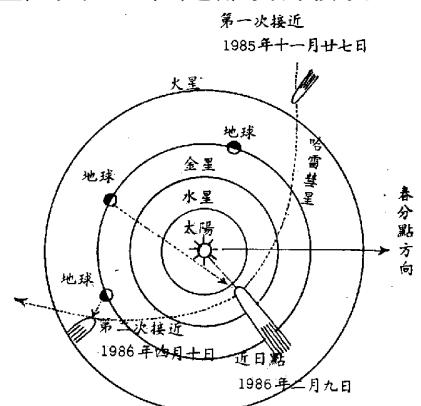
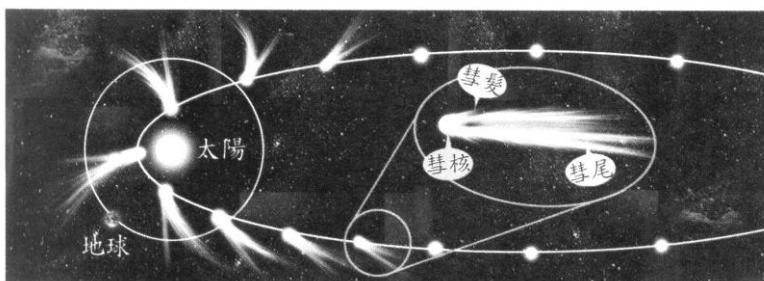
7. 以組成分類

種類	距離	溫度	體積	質量	密度	行星環	自轉速度	成分	衛星數目
類地行星	近	高	小	小	大		較慢	岩石、金屬	少且小
類木行星	遠	低	大	大	低		較快	氣體、冰	多且大

8. 彗星：主要成分為_____與_____（骯髒的冰雪球），在接近太陽時會受太陽照射而昇華產生_____，彗尾的方向是背向太陽的，並且只有在彗星接近太陽時才有的暫時現象。

註：彗星繞過太陽後，經一定週期會再度出現，稱為「週期彗星」，最有名的是週期 76 年的哈雷彗星，將於民國 151 年再次回歸。

9. 流星與隕石：太空中充滿著塵埃粒子與固體碎塊，或者彗星上的冰石墜落地球，與大氣層摩擦而形成火球劃過天際，稱為流星。若還沒燃燒完就墜落地表，稱為隕石。
10. 1969 年，人類登陸月球。1976 年，美國太空船海盜一號和二號登陸火星，但是都沒有發現生命跡象。



八大行星各論：

1. 水星：(1) 幾乎沒有大氣，所以表面佈滿隕石坑，白天溫度高達連鉛都會熔化的 450°C ，夜晚溫度快速下降到零下 170°C 。
2. 金星：(1) 離地球最近的行星，無論質量、大小都與地球相似。
 (2) 有濃厚的大氣，是地球的 90 倍 (90atm)，主要成分是二氧化碳。
 (3) 大量二氧化碳造成強烈的溫室效應，溫度可達到 480°C ，是八大行星中溫度最高者。
 (4) 自轉方向與其他行星不同，由北向南看是順時鐘。
3. 地球：(1) 太陽系中唯一充滿液態水的行星，平均溫度 15°C 。
4. 火星：(1) 表面的氧化鐵造成偏紅色的外觀。
 (2) 大氣很稀薄，是地球的 1/100 倍 (0.01atm)，主要成分是二氧化碳。
 (3) 自轉軸跟公轉軌道傾斜 24 度，因此與地球有相似的四季變化。
 (4) 溫度約 $0\text{~}150^{\circ}\text{C}$ 。
5. 木星：(1) 太陽系中質量、體積最大的行星，成分多是氫、氦、與少量的氮、甲烷與水氣。
 (2) 自轉快速，因此大氣中的彩色雲帶呈現平行於赤道的方向。
 (3) 著名的「大紅斑」是一個超大風暴。
6. 土星：(1) 太陽系中第二大的行星，平均密度約為 0.7，是密度最小的行星。
 (2) 最大的特色是有炫目的光環，是由碎石與冰塊反射太陽光所造成。
7. 天王星：(1) 由氫、氦與甲烷等氣體組成，甲烷會吸收紅光跟黃光，反射藍光跟綠光，因此看起來呈現藍綠色。
 (2) 自轉軸倒躺在公轉軌道面上，與其他行星差別很大。
8. 海王星：(1) 與天王星一樣呈現藍綠色。
- 9.

距離	離太陽最近行星 =	八大行星最遠 =
質量	質量最小行星 =	質量最大行星 =
體積	體積最小行星 =	體積最大行星 =
衛星	沒衛星的行星 =	衛星最多的行星 =
密度	密度最小行星 =	密度最大行星 =
跟地球關係	體積與地球相似 =	質量跟地球相似 =
	最靠近地球的星體 =	最靠近地球的行星 =
	密度接近地球的行星 =	有高等生物的行星 =

10. 三大重要考星：

性質	行星名稱	金星	地球	火星
和太陽平均距離（百萬公里）	108	150	228	
大氣主要氣體成分	CO ₂ 約 95 % N ₂ 約 3 %	CO ₂ 約 0.04 % N ₂ 約 78 % O ₂ 約 21 %	CO ₂ 約 95 % N ₂ 約 3 %	
表面平均溫度 (°C)	427	15	-53	
表面大氣壓力 (大氣壓)	90	1	0.007	

HOMEWORK

一、單選題：

- () 1. 地球上得以讓生命存續的珍貴資產不包括下列何者？ (A)地球位於太陽系中連續可居住區 (B)地球上具有三態水 (C)地球具有大氣層屏障 (D)取之不盡的礦藏
- () 2. 下列有關「小行星」及「彗星」敘述何者錯誤？ (A)它們繞著太陽運行 (B)通常在火星和木星之間 (C)質量很小，主要成分是岩石和金屬，和類木行星類似 (D)彗星通常在接近太陽時才產生長長的尾巴
- () 3. 下列有關天文的概念，何者錯誤？ (A)光年是指光走一年的距離 (B)銀河系的大小和太陽系差不多 (C)恆星可以自行發光發熱 (D)牛郎星與織女星都是屬於恆星
- () 4. 下列有關太陽系中類木行星的敘述，何者「錯誤」？ (A)屬於靠外的一群行星 (B)體積均很大 (C)質量是地球的數十倍到幾百倍 (D)其比重比地球大。
- () 5. 下列何者「不屬於」類地行星？ (A)水星 (B)金星 (C)火星 (D)土星。
- () 6. 下列何者不是類地行星的特徵？ (A)由氣體、冰雪所組成 (B)離太陽近 (C)直徑小 (D)具金屬內核
- () 7. 下列何種星體是可自行發光發熱的？ (A)天王星 (B)木星 (C)織女星 (D)小行星
- () 8. 下列何種構造是彗星俗稱掃帚星的由來？ (A)彗頭 (B)彗核 (C)彗髮 (D)彗尾
- () 9. 下列星球中大氣含量最多的是： (A)水星 (B)金星 (C)地球 (D)火星。
- () 10. 下列哪一個行星的組成為岩石和冰？ (A)天王星 (B)海王星 (C)冥王星 (D)金星。
- () 11. 下列哪一個星球的主要成分和其他三個星球不同？ (A)水星 (B)金星 (C)土星 (D)地球。
- () 12. 天文學家估計銀河系的直徑約： (A)一億五千萬公里 (B)4.3 光年 (C)十萬光年 (D)一百多億光年。
- () 13. 以下何種星體是可以自行發光發熱？ (A)北極星 (B)哈雷彗星 (C)火星 (D)月球
- () 14. 哈雷彗星（正式名稱是 1P/Halley）是著名的短周期彗星，每隔 75-76 年就能從地球上看見，是唯一能用裸眼直接從地球看見的短週期彗星，人一生中可能經歷兩次他的來訪。請問下列對彗星的敘述何者正確？ (A)彗星接近太陽時，形成一條長長的彗尾，彗尾的方向永遠背對太陽 (B)彗星本身是顆會發光的天體 (C)彗星自出現至接近太陽時，亮度漸漸變小 (D)彗星俗稱流星。
- () 15. 美國曾於 1997 年成功的將一輛精巧的六輪小車子，送到下列哪一顆行星或衛星的表面作實驗？ (A)月球 (B)木星 (C)金星 (D)火星
- () 16. 若目前天文學觀測最遠的一個星系距離我們約一百三十億光年，則表示宇宙的年齡至少有多少年？ (A)130 億年 (B)100 多億年 (C)50 億年 (D)30 億年
- () 17. 參照右表（宇宙的組織），北斗七星應該在哪一個位置？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- () 18. 承上圖，銀河系應該在哪一個位置？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- () 19. 彗尾的形成與下列何者有密切的關係？
(A)太陽 (B)地球 (C)水星 (D)織女星



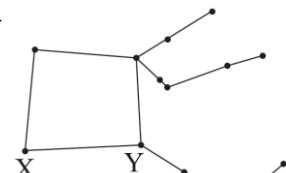
- () 20. 離地球最近的一顆恆星是： (A)金星 (B)月球 (C)太陽 (D)北極星
- () 21. 五等星的亮度是二等星的幾倍？ (A) 2.5 (B) $1/2.5$ (C) $(2.5)^3$ (D) $(2.5)^{-3}$ 倍。
- () 22. 關於小行星及彗星的敘述，何者錯誤？ (A)小行星和彗星都是繞著太陽運行 (B)小行星的位置在火星與木星之間 (C)彗星只有在接近太陽時才會有長長的尾巴 (D)小行星的成分和類木行星類似
- () 23. 類木行星和類地行星比較，下列何者不是類木行星的性質？ (A)沒有岩石的外殼 (B)體積較大 (C)平均密度較大 (D)衛星數目較多。
- () 24. 在秋季夜空可看到組成飛馬座的大四邊形，其中包括 X、Y 兩顆恆星，如圖(十五)所示。已知 X 星距地球約 335 光年，Y 星距地球約 140 光年，下列敘述何者最合理？
- (A)Y 星發出的光到達地球需要花 140 天
 (B)X、Y 兩星與太陽系皆位於不同的星系之中
 (C)X 星發出的光比 Y 星發出的光更快傳到地球
 (D)現在所觀察到的 X 星約是它 335 年前時的情況
- () 25. 太陽系某三顆類地行星資料如下，將行星表面溫度由高至低排列，何者正確？

行星	質量 ($\times 10^{23}$ kg)	赤道半徑 (公里)	與太陽距離 (天文單位)	地面氣壓 (大氣壓)	大氣含量 (含量比例%)			
					CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂ O
甲	6.43	3390	1.5	0.007	95	2.7	0.1	0.03
乙	59.8	6380	1.0	1	0.04	77.6	20.8	0.7
丙	48.7	6050	0.7	90	95	3.5	0.002	0.002

(A)甲、乙、丙 (B)乙、丙、甲 (C)丙、甲、乙 (D)丙、乙、甲

- () 26. 有關目前對太陽系的認識，下列敘述何者正確？
- (A)八大行星中類地行星與類木行星數量相同 (B)銀河系與太陽系擁有的恆星數量大致相同
 (C)類地行星主要是由氣體、冰等物質所組成 (D)類木行星的密度以及體積皆小於類地行星
- () 27. 下列有關天文的敘述，何者正確？ (A)全天的星星中，看起來最亮的是北極星 (B)類地行星的平均密度都比類木行星大 (C)大霹靂後約十億年就形成了太陽系 (D)光年是一種天文上常用的時間單位
- () 28. 下列有關太陽系中類地行星的敘述，何者「錯誤」？ (A)屬於靠內的一群行星 (C)質量和體積都較小 (B)都具有岩石的外殼 (D)其平均密度約為水的二至三倍。
- () 29. 下列有關太陽系的敘述，何者正確？ (A)直徑與銀河系差不多 (B)有九大行星繞地球運轉 (C)目前所知只有地球上存在生命 (D)目前形成已達十萬年之久
- () 30. 下列有關地球、金星和火星的比較，何者「錯誤」？ (A)三個行星中，表面氣體溫度最低的是火星 (B)表面氣壓最大的是金星 (C)地球距太陽最近 (D)金星和火星含量最多的氣體是二氧化碳。
- () 31. 光走一年的距離為 9.46×10^{12} 公里，天狼星距地球約 8.7 光年，由此可知光從天狼星到地球需時多少年？ (A)8.7 (B) $8.7 \times (9.46 \times 10^{12})$ (C) $8.7 / (9.46 \times 10^{12})$ (D) $(9.46 \times 10^{12}) / 8.7$
- () 32. 假設有一顆與太陽類似的恆星，其中有三顆固態行星在一共同軌道上繞著它運轉，如下圖所示。這三顆行星的質量與大小都與地球差不多，其他基本資料與軌道參數如附

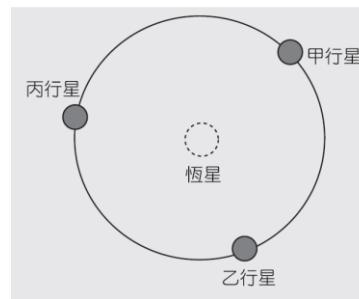
【109】



圖(十五)

表所示。為了方便對照，地球的資料附在表中的最後一列作為參考。依據附圖與附表，甲、乙、丙三行星中，晝夜溫度差別最大與最小的分別是哪一顆行星？

	自轉周期	大氣壓力 (atm)
甲行星	42 小時	0.001
乙行星	20 小時	0.8
丙行星	12 小時	1.2
地球	24 小時	1.0



(A)最大的是甲行星，最小的是乙行星 (B)最大的是甲行星，最小的是丙行星 (C)最大的是乙行星，最小的是甲行星 (D)最大的是丙行星，最小的是甲行星。

- () 33. 下列敘述中的距離，何者大於 1 天文單位？ 【104 基測】
- (A)太陽與月球間的最長距離 (B)地球與月球間的最長距離 (C)太陽與金星間的最短距離 (D)地球與金星間的最短距離
- () 34. 星等越小，代表恆星： (A)越亮 (B)越暗 (C)越偏紅 (D)越偏藍。
- () 35. 有一天晚上，小明看到甲、乙、丙、丁四顆星，他記下了它們的位置如附圖(一)。過了三小時後，他又觀察了同樣的方向，他發現丁這顆星移動了位置，四顆星的位置如附圖(二)。則丁這顆星最可能是屬於哪一類的星體？ (A)恆星 (B)行星 (C)流星 (D)星系



圖(一)



圖(二)

- () 36. 有關小行星的敘述，何者正確？ (A)它們主要成分與類木行星類似 (B)位於火星和木星之間 (C)運行時沒有一定的軌道 (D)接近太陽時，會產生長尾巴。
- () 37. 有關太陽系天體，下列敘述何者正確？ (A)八顆行星全部位於同一平面繞太陽運行 (B)太陽是利用其內部氣體進行化學反應，產生能量，發光、發熱 (C)金星表面大氣非常濃密，生物可在其表面生存 (D)火星之大氣中略含有水氣，兩極之極冠為乾冰和冰所形成。
- () 38. 假設距離太陽最近的五顆行星與太陽皆位於同一平面上，有關星體的排列方式，下列敘述何者最合理？ 【114】
- (A)若地球、金星、水星呈一直線，地球可能位於金星與水星之間
 (B)若太陽、地球、火星呈一直線，太陽可能位於地球與火星之間
 (C)若金星、太陽、水星呈一直線，太陽不可能位於金星與水星之間
 (D)若火星、地球、木星呈一直線，地球不可能位於火星與木星之間
- () 39. 我們能看到(甲)太陽(乙)恆星(丙)月亮三種天體的原因是什麼？ (A)三者自己都會發光 (B)甲自己會發光，乙、丙則反射太陽光 (C)甲、乙、丙三者都不會發光，反射其他的光 (D)甲、乙自己會發光，丙則反射太陽光。
- () 40. 爸爸說：全天實際可見的星數約二千顆左右。但冬冬在壽山頂欣賞星空時發現星星的

- 數目不及二千顆。下列敘述中何者最不可能是影響看到星星的數目多寡的原因？ (A)四周光害的影響 (B)空氣汙染的影響 (C)與恆星距離太遠的影響 (D)雲層的影響。
- () 41. 冥王星的星光需耗費兩萬秒才抵達地球，若將太陽與地球的距離 1 億 5 千萬公里當作 1 個距離單位，則冥王星與地球的距離可視為多少個距離單位？ (A) 40 (B) 75 (C) 500 (D) 7500。
- () 42. 附圖是學生整理的宇宙組織關係圖，甲、乙、丙代表三個不同層級的結構，且三者在空間中的大小關係為甲 > 乙 > 丙。下列有關三者的敘述，何者最合理？
- 
- (A)若甲是太陽系，則乙可填入星系 (B) 若甲是銀河系，則乙可填入太陽 (C)若乙是行星，則丙可填入恆星 (D)若乙是銀河系，則丙可填入星系。【107 會考】
- () 43. 報載 89 年 5 月 17 日臺北時間下午六時有「五星連珠」的天文奇景（五星連珠指的是水星、金星、木星、土星、火星在地球上看起來排列成一直線的現象），可惜在臺北看不見，為什麼？ (A)這些星球距離我們太遠 (B)光害太嚴重 (C)此天象發生在南半球 (D)純屬傳說，實無此天象。
- () 44. 下表是金星、地球、火星等三顆行星之大氣狀況，下列敘述哪一項正確？ (A)火星大氣主要是由 CO₂組成，故溫室效應最強 (B)地球大氣最濃密，故最適合生物生存 (C)金星表面溫度最高，最主要是因為距太陽最近 (D)火星大氣稀薄，故日夜溫差很大。

星球	金星	地球	火星
表面溫度	480°C	15°C	-100°C ~ 0°C
表面氣壓	90 atm	1 atm	0.007 atm
大氣主要成分	約 95% CO ₂	78% N ₂ 、21% O ₂	約 95% CO ₂

- () 45. 距離太陽最近的五顆行星，假設這五顆行星與太陽皆位於同一平面上，有關星體的排列方式，下列敘述何者最合理？ 【114】
- (A)若地球、金星、水星呈一直線，地球可能位於金星與水星之間
 (B)若太陽、地球、火星呈一直線，太陽可能位於地球與火星之間
 (C)若金星、太陽、水星呈一直線，太陽不可能位於金星與水星之間
 (D)若火星、地球、木星呈一直線，地球不可能位於火星與木星之間
- () 46. 已知：甲、地球是太陽系的一份子；乙、銀河系的圓盤直徑約 10 萬光年；丙、織女星距離地球約 26 光年；丁、X 星系距離地球約 100 多億光年。根據上述事實，下列哪一項推論的可信度最高？ (A)織女星的年齡約 26 年 (B)X 星系位在銀河系的圓盤上 (C)太陽系不在銀河系中 (D)X 星系在太陽系形成之前早已存在

解答：

1. DCBDD 6. ACDBC 11. CCAAD 16. ADBAC 21. DDCDD 26. ABDCC 31. ABAAB
 36. BBBDC 41. ABBDC 46. D



太陽、月球與地球

太陽

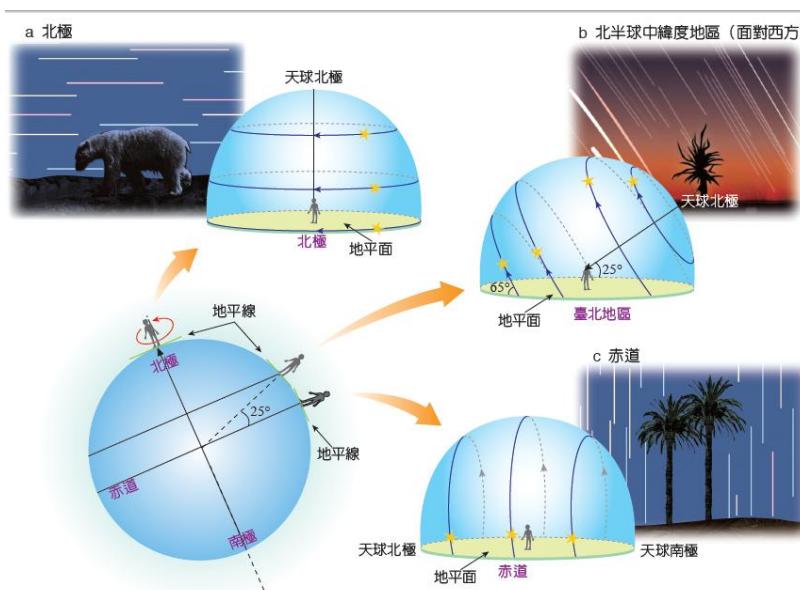
1. 組成：氳氣與氦氣。
2. 溫度：(1) 中央：1500 萬°C以上。 (2) 表面：約 5500°C。
3. 表面活動：太陽黑子、日珥及日冕。
 - (1) 太陽黑子：太陽表面溫度較低的斑點，約 4500°C左右。中國古書記載：「日中有金烏」。
 - (a) 太陽黑子數目以____年為週期而增減。(b) 最近太陽黑子的極大期在西元 2014 年。
 - (2) 日珥：從太陽表面噴出來的炙熱物質，稱為日珥。最高可伸展至距太陽表面 50 萬公里。
 - (3) 日冕：日全蝕時，以肉眼可見太陽外圍的光亮氣體，稱為日冕。
4. 太陽表面活動結果：
 - (1) 幷擾地球上的無線電通訊。
 - (2) 破壞高空人造衛星之運作。
 - (3) 極光：太陽高速帶電粒子進入地球磁層，並沿磁力線進入高緯度地區之電離層，撞擊高空大氣中不同原子與分子或離子，使呈激發狀態釋出光子，是為極光。(緯度 60~70 度)

地球

1. 公轉：地球受太陽引力吸引，在太空中繞太陽轉。軌道為橢圓形，稱為黃道，軌道面稱為黃道面。北極上空俯看是逆時針公轉。
2. 自轉：北極上空俯看為逆時針自轉，即由向自轉。故天上星體皆為_____。

註：星星以北極星為中心，每小時逆時針轉_____度。

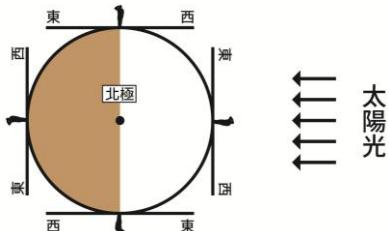
註：欲觀察北極星，則觀察者的緯度度數 = 北極星仰角度數。南半球看不到北極星。



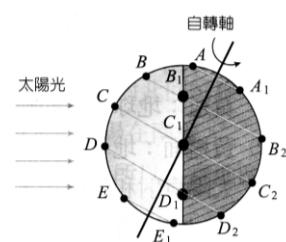
為何會有晝夜交替？

1. 因地球自轉，形成晝夜交替。若兩地_____度相同，則晝夜時間也相同。

白天晚上的長度比，討論如下。



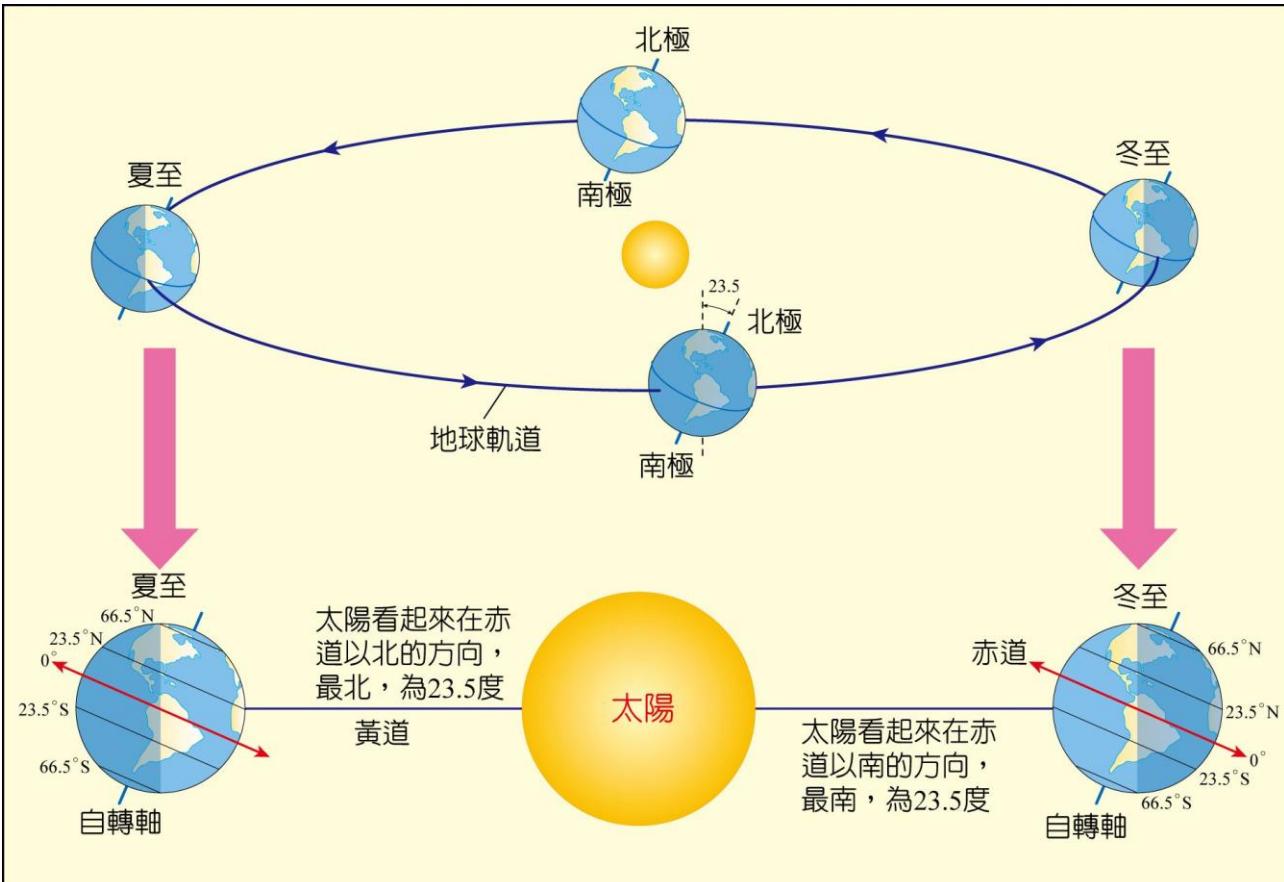
(1) A 點為永夜
(2) B 點 白天：黑夜 = $\overline{BB_1} : \overline{B_1B_2}$
(3) C 點 白天：黑夜 = $\overline{CC_1} : \overline{C_1C_2}$
(4) D 點 白天：黑夜 = $\overline{DD_1} : \overline{D_1D_2}$
(5) E 點為永晝
(6) 白天時間大小為 E>D>C>B>A， 晚上時間大小為 A>B>C>D>E
(7) A、B、C、D、E 時間都為中午 12 點， A_1 、 B_2 、 C_2 、 D_2 、 E_1 時間都為午夜 12 點，因為經度相同， 時間也相同。

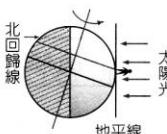
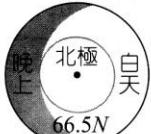
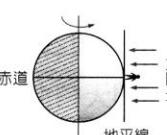
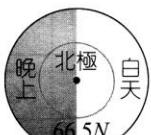
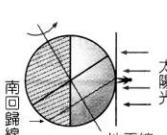
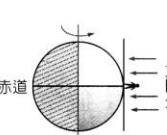


為何會有四季變化？

1. 地球繞日公轉。
2. 地球自轉軸與黃道面不垂直（傾斜 23.5° ）。
3. 若兩地_____度相同，則季節也相同。

國曆節日：

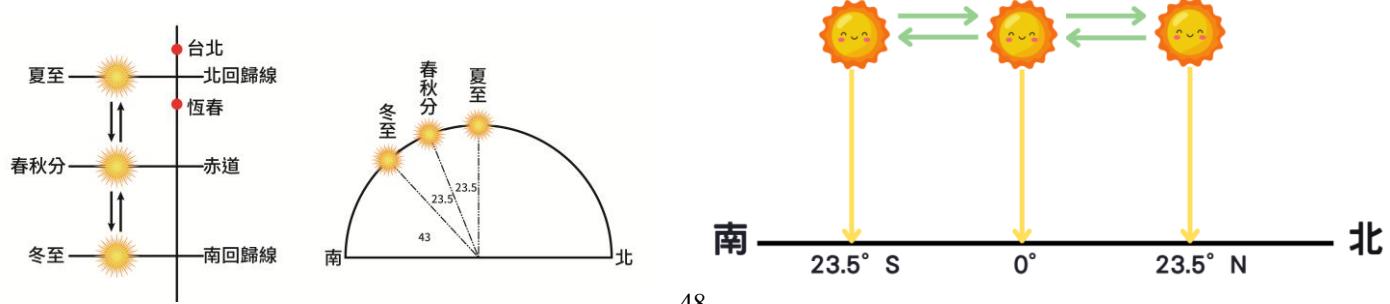


位置	位置圖	直射位置	接收太陽能量	季節	日期	晝夜圖形	台灣正午竿影	台灣正午太陽仰角	北半球晝夜長短
A 位置		北回歸線	北半球大於南半球	夏至	6月22日		無	90度	白天最長晚上最短
B 位置		赤道	北半球等於南半球	秋分	9月23日		1/2倍竿長	66.5度	白天晚上等長
C 位置		南回歸線	北半球小於南半球	冬至	12月22日		1倍竿長	43度	白天最短晚上最長
D 位置		赤道	北半球等於南半球	春分	3月21日		1/2倍竿長	66.5度	白天晚上等長

4. 討論：

- (1) 太陽直射地表的意義是正午時太陽在正頭頂上（天頂），即天空的正中央（太陽的仰角 90 度，仰角即是太陽跟地面的夾角），例如：夏至太陽直射北回歸線，所以北回歸線上的人正午時，太陽在正頭頂，而北緯 40 度的人，太陽在南邊。
- (2) 太陽直射地表在北回歸線和南回歸線之間移動，如下頁圖四，所以恆春地區太陽一年直射兩次，台北則無。
- (3) 嘉義正午時太陽的仰角討論如下：

時間	太陽仰角	解釋
夏至	90度	太陽直射北回歸線，嘉義正午太陽在正頭頂，仰角為 90 度
秋分	66.5度	太陽直射赤道，太陽在嘉義南邊 23.5 度，如圖四，故嘉義此時正午太陽為天頂向南移動 23.5 度，如圖五，仰角為 $90-23.5=66.5$ 度
冬至	43度	太陽直射南回歸線，太陽在嘉義南邊 47 度，如圖四，故嘉義此時正午太陽為天頂向南移動 47 度，如圖五，仰角為 $90-47=43$ 度
春分	66.5度	如秋分時的解釋



地球科學

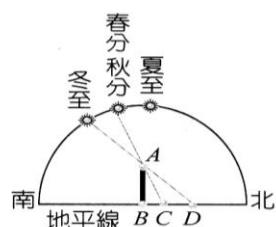
(4) 觀測者當地正午的太陽仰角怎麼算？



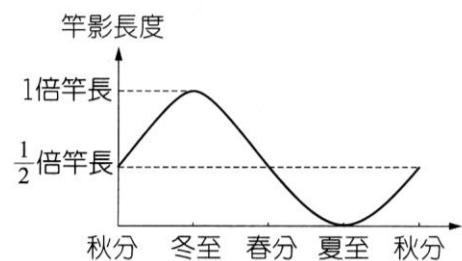
EX：試試看

直射\觀測	赤道	北回歸線上	北緯 40 度	南緯 50 度
春分				
夏至				
秋分				
冬至				

(5) 嘉義(北回歸線上)正午的竿影變化：



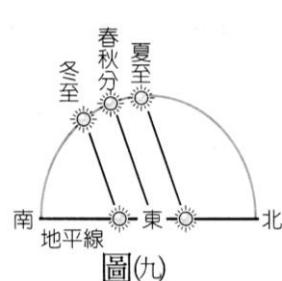
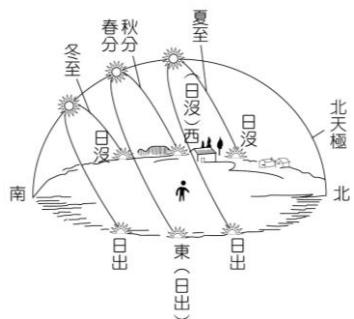
圖(六)



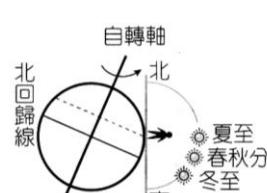
圖(七)

(6) 嘉義(北回歸線上)的日出與日落：

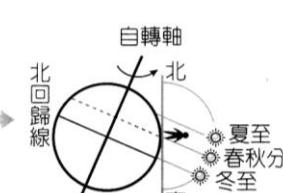
	春分 3.21	夏至 6.22	秋分 9.23	冬至 12.22
日出地點				
正午				
日落地點				
晝夜長度				
特殊現象		北極圈內永晝 南極圈內永夜		北極圈內永夜 南極圈內永晝



圖(九)



圖(十)



圖(十一)

月球

- 月球年齡：約 46 億年，與地球很相近。
- 月球表面：不具大氣，沒有風化侵蝕作用，受大量隕石撞擊，因而佈滿坑洞而保存下來。
- 是地球的衛星，它繞著地球轉，也跟著地球繞著太陽轉。
- 月球的運動方式：

(1) 自轉：從月球北極上空俯看為逆時針自轉。週期：_____日。

(2) 公轉：月球繞地球，軌道是橢圓形。

(3) 公轉軌道：白道。(月球繞地球的軌道與黃道面傾斜 5 度，所以不會每到朔就發生日食。)

(4) 公轉方向：北極上空俯看是逆時針。週期：27.3 日。

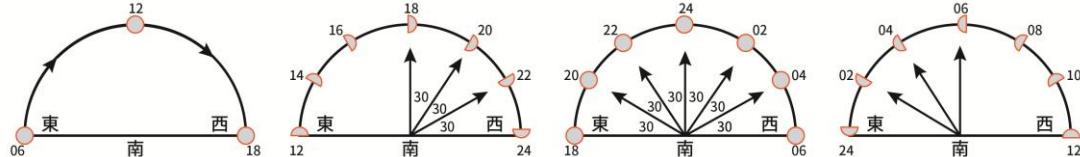


註：公轉週期恰與月球自轉週期相同約 27.3 日。自轉週期和繞地球公轉週期一樣，故永遠以同一面對著地球。

月相盈虧變化

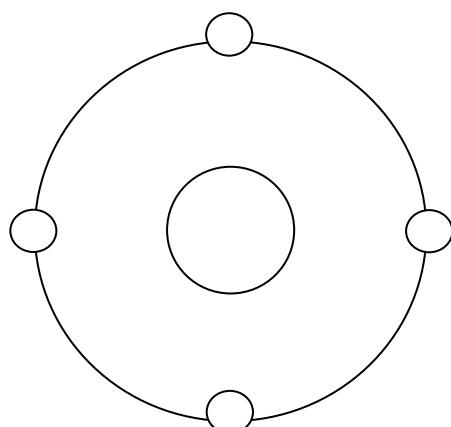
月相周期：29.53 日因為月球繞地公轉造成！

月相	朔（新月）	上弦（半月）	望（滿月）	下弦（半月）
農曆日期				
可能發生的現象				
月相明暗				
月出時刻				
月落時刻				



註：地球上的人面向南方觀看月相的結果：

新月	上弦	望月	下弦	新月

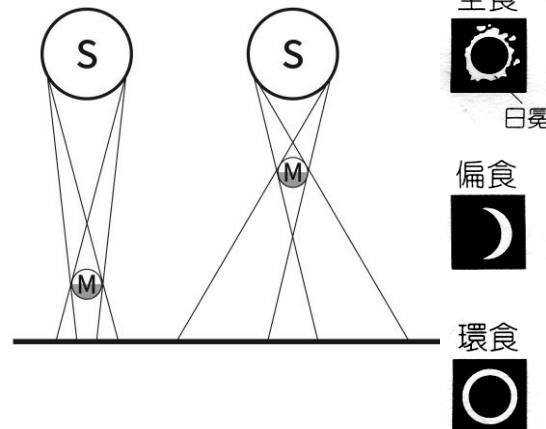


農曆節日：



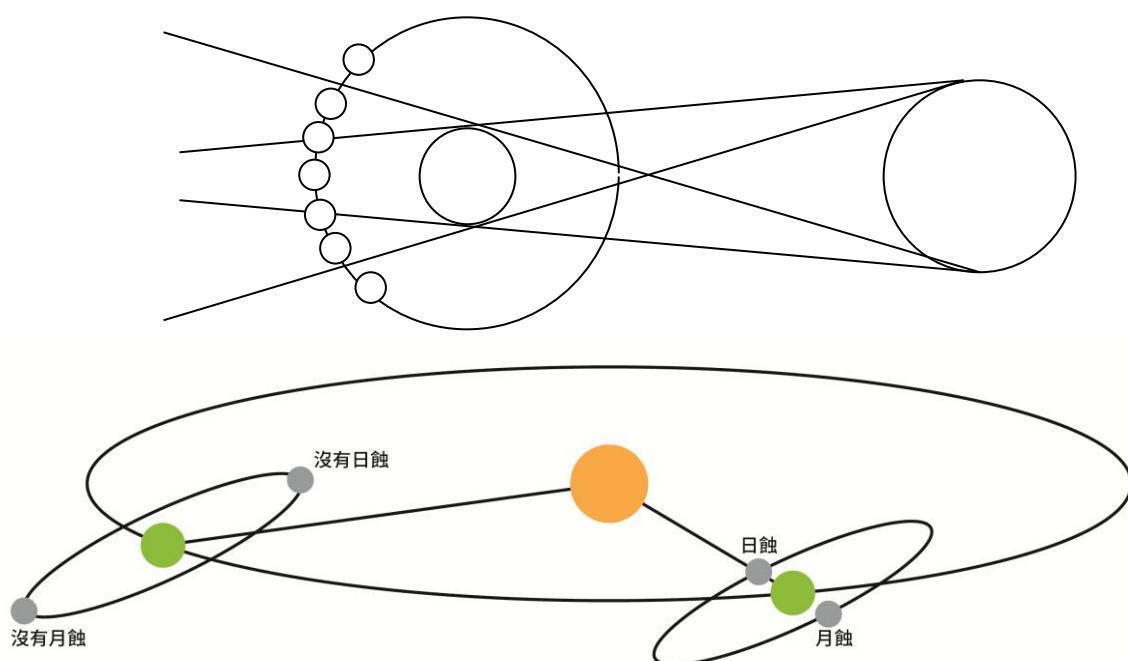
日食

1. 現象：太陽被月球給遮住了。
2. 時間：朔（新月）（初一）、白天。
3. 條件：月球行經地球與太陽的中間，三者剛好形成一直線，而月球的影子投射到地球上，就形成了日食。
4. 種類：日全食、日環食及日偏食。
5. 結論：日偏食最常見。日食與環食不同時出現。



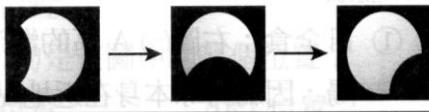
月食

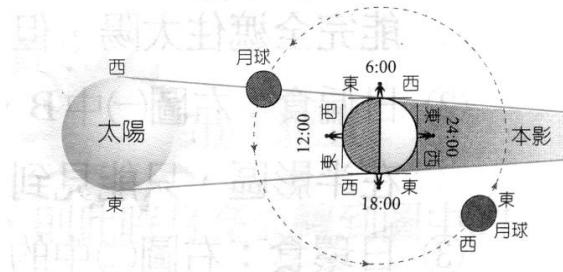
1. 現象：月球進入地球影子裡，地球上的人在滿月時看不見月球。
2. 時間：望（滿月）（十五）、晚上。
3. 條件：當地球運行到太陽和月球之間的時候，會擋住射向月球的太陽光，使得部份或全部的月球被地球的陰影遮住，這個現象在天文學上就稱為月食。
4. 種類：月偏食、月全食及半影月食。
 - (1) 月偏食：月球部分進入地球本影區，部分進入半影區，只見月偏食。
 - (2) 月全食：月球全部進入地球本影區，見月全食。
 - (3) 半影月食：月球全部都在半影區。肉眼不易見半影月食，月球僅稍微變暗。
- 註：月全食時穿過大氣層之太陽光，折射、散射到月面，使月面呈暗紅色，肉眼隱約可見月球。
- 註：能見月全食之地區很廣，地球上凡是夜間的一面，都能見。
5. 結論：月食發生的次數比日食多，而月食從開始到結束需要 2~3 個小時的時間，地球上只要看得到月球的地方，都可以看得到月食發生的情形，因此看到月食的機會比較多。以台灣地區來說，平均約每三年可見一次月全食。



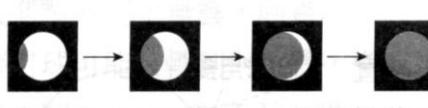
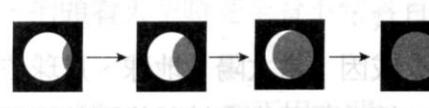
日月蝕過程

1. 日蝕過程：因為月球由西向東遮住太陽，因此面向南方時，太陽由_____邊開始變暗。

觀察方位	面向南方觀察	面向北方觀察
食象過程		



2. 月蝕過程：因為月球由西向東進入地球本影，因此面向南方時，月球由_____邊開始變暗。

觀察方位	面向南方觀察	面向北方觀察
食象過程		

潮汐

圖示：



1. 成因：地球上海水受到**月球**與**太陽**引力影響，使得水位產生週期性之升降。以**月球引力**影響最大，約為太陽的兩倍，故潮汐以農曆來算。

2. 變化情形：

(1) 漲潮、滿潮：(每日兩次。)

(a) **漲潮**：海水平面上升之過程，約 6 小時 12 分。

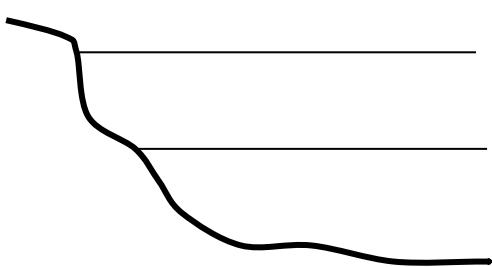
(b) **滿潮**：海水位漲到最高時。

(2) 退潮、乾潮：(每日兩次。)

(a) **退潮**：海平面下降之過程，約 6 小時 12 分。

(b) **乾潮**：海水位退到最低時。

3. 潮差：滿潮與乾潮之間的水位差。



地球科學

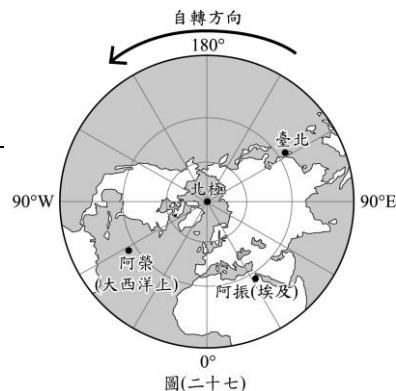
4. 週期：12小時25分。隔日延遲約50分鐘。（因為月球每天升起時間比前一天晚50分鐘。）
5. 影響因素：海岸地形、海底地形、地球自轉。
6. 應用：潮汐捕魚（雙心石滬），發電，大船進出港或釣魚：_____。觀察潮間帶：_____。

HOMEWORK

一、單一選擇題

請閱讀下列敘述後，回答1~2題

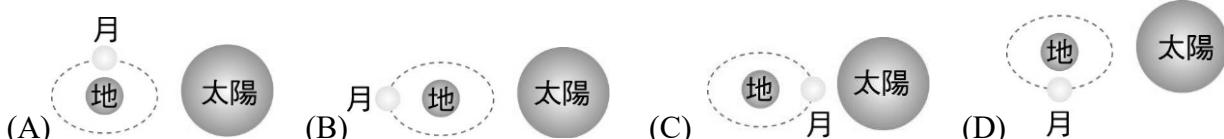
阿振與阿榮兩兄弟分別出國旅行，某日阿振在埃及旅行時走到了東經31.5度，北緯25度的某處，與臺北（東經121.5度，北緯25度）的經度正好相差90度；而同一時間的阿榮則位於大西洋上西經58.5度，北緯25度的某處，與臺北的經度正好相差180度，如圖(二十七)所示，兩兄弟相約拍下當天月亮的照片。



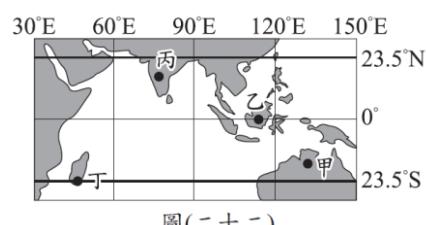
圖(二十七)

【108】

1. () 若此時臺北當天所見的月相是滿月，則同一天內阿振與阿榮所在地的月相應最接近下列何者？
 (A)阿振：新月；阿榮：新月 (B)阿振：滿月；阿榮：滿月
 (C)阿振：上弦月；阿榮：新月 (D)阿振：下弦月；阿榮：新月
2. () 若阿振看到月亮剛升起時，拍照後立刻透過網路分享給阿榮，則此時阿榮所在地的月亮方位與運行狀態應為下列何者？
 (A)接近頭頂上方附近，月亮升起已久 (B)位於東方地平面上，月亮也剛升起
 (C)位於西方地平面上，月亮正要落下 (D)位於東方地平面下，月亮尚未升起
3. () 在地球上若能看到日食的現象，此時的太陽、月亮、地球三者的相對位置，最可能是下列哪一個示意圖？ 【95-2】



4. () 從地球上觀察，哪一個星球和其他星球差異最大？(A)金星(B)火星(C)水星(D)月球。
5. () 小茹統計某漁港每日的潮汐水位高度資料，她發現此漁港最高的滿潮水位高於平均海平面高度2公尺，而最低的乾潮水位低於平均海平面高度2公尺。根據小茹的統計資料，此漁港的潮差高度不可能為下列何者？【110】(A) 2m(B) 3m (C) 4m(D) 5m
6. () 下列哪種現象一定要在夜間才可能發生？(A)日全食(B)日偏食(C)日環食(D)半影食。
7. () 發生月食後至少需再經多少天，才有可能發生日食？(A) 15 (B) 30 (C) 45 (D)一年。
8. () 小逸每天中午都會記錄升旗臺上的竿影變化，他經過多年的測量發現在不考慮天氣因素的情況下，每年的1月底及11月底各有1次中午無竿影的紀錄。已知升旗臺上的旗竿鉛直立於水平地面上，根據上述資訊，升旗臺的所在位置最可能位於圖(二十二)中甲、乙、丙、丁的哪一點？【112】(A)甲 (B)乙(C)丙 (D)丁
9. () 地球上發生月食的時候，在月球上的太空人可看到下列何者？ (A)日食、地食均有(B)沒有日食或地食(C)日食(D)地食。(地食是指地球的反射光被遮蔽的現象)



圖(二十二)

10. () 當氣象局發布颱風警報，並預測將下三天的豪大雨，則此時為農曆哪一天，沿海地區最要嚴防海水倒灌？ (A)初五 (B)初十 (C)十五 (D)二十 【96-2】

11. () 月球的盈虧現象，主要是由於下列何者？ (A)地球遮住照射月球的光線
 (B)月球只有部分地方發射光線，照射地球 (C)月球運轉到地球的日夜交換的位置 (D)月球和地球的相對位置改變。

12. () 觀測者觀察某天文現象，當時太陽、月球、地球的關係如右圖所示。
 對於觀測者當時看到的天文現象，下列敘述何者正確？【96-1】

(A)此現象發生於農曆十五日 (B)此現象適合於夜晚觀測
 (C)觀測者看到的是月全食 (D)此現象與光的直線前進有關

13. () 如圖(六)所示，海上某小島有一條可連結到對岸沙灘的沙子道路，此道路每日都會因海水漲落而露出或淹沒。下列有關此道路與潮汐的描述何者正確？【108】

(A)此道路是在潮間帶的範圍內 (B)此道路在乾潮時會被海水給淹沒
 (C)此道路每天約中午十二點時露出海面 (D)此地潮差越大，道路能露出的最大寬度越窄

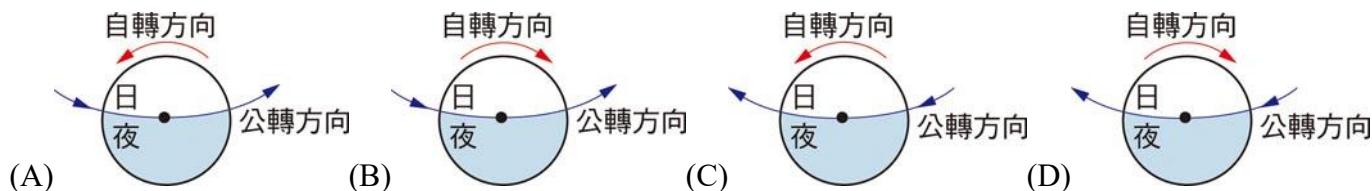
14. () 住在英國的大介到紐西蘭歡度聖誕節(12/25)，他發現此時紐西蘭的氣候型態與常見慶祝活動和英國大不相同，其比較如表(一)。根據表中資訊，下列何者也是大介當時在紐西蘭可發現的現象？【111】

表(一)

國家	紐西蘭	英國
所在位置	南緯41度	北緯51度
氣候型態	炎熱、艷陽高照	寒冷、冰天雪地
常見慶祝活動	水上活動、野餐、烤肉	滑雪、堆雪人、裝飾聖誕樹

15. () 太陽輻射線中，含有會傷害生物的帶電粒子，但我們卻能安然生活在地球上，並可在南、北兩極區內欣賞到美麗的極光。下列何種力量把帶電粒子引到兩極區，並和大氣碰撞產生極光？ (A)地球磁場的力量 (B)地球自轉的力量 (C)地球引力 (D)風力 【94-1】

16. () 春分當天，由北極上空俯看地球，則下列哪一個圖形最能表示地球自轉與公轉的方向？
 (圖中黑點表示地球的北極點)【96-1】

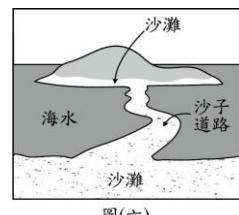
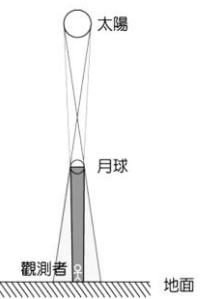


17. () 如圖(十三)所示，某地有個鉛直的古井，每年有 2 天的正午時刻，太陽光會直射古井底部。若其中一天是 5 月 16 日，則該地緯度最可能為下列何者？【110】

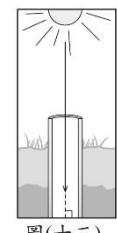
(A)約在緯度 0 度 (B)約在北緯 19 度 (C)約在北緯 23.5 度 (D)約在北緯 45 度

18. () 由圖中恆星在夜空中行過的角度，可知某人觀察的時間約：
 (A) 30 分鐘 (B) 1 小時 (C) 2 小時 (D) 3 小時

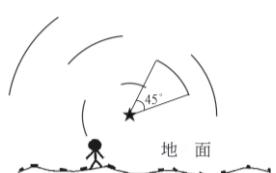
19. () 住在北緯 35 度的阿義希望在夏至正午時，太陽可以直射頂樓的太陽能板，以收集最大能量，故將太陽能板朝向正南方放置，如圖(二十二)所示。關於圖中太陽能板與水平屋頂間的夾角 θ ，下列何者



圖(六)



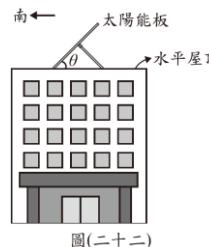
圖(十三)



最符合阿義的需求？

【109】

- (A) 11.5° (B) 23.5°
 (C) 35° (D) 47°



圖(二十二)

20. () 小櫻查詢了網路上的資料後，在月曆上把2個有特殊天文現象的日子作記號，如圖(二十四)所示。資料顯示在當月9日晚間可見到月食，而23日早上則可見到日食。根據此月曆，下列有關不同日期的月相何者最合理？【112】

- (A) 2日應為下弦月 (B) 16日應為滿月
 (C) 23日應為下弦月 (D) 30日應為上弦月

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
					1	
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

圖(二十四)

21. () 小睿到某處海邊釣魚，此時恰為乾潮時刻，若她希望於滿潮時刻前離開以免發生危險，她最多還可停留多久？ (A)三小時 (B)六小時 (C)十二小時 (D)二十四小時。

22. () 附圖為日、地、月三者相對位置示意圖。依據圖中所示，下列敘述何者正確？ 【95-1】

- (A)七夕情人節（農曆七月初七）時，月球應在丁位置
 (B)中秋節（農曆八月十五）賞月時，月球應在甲位置
 (C)某日發生日食，此時月球應在丙位置
 (D)月球在丙位置引起的滿潮水位較在乙位置高

23. () 孝全在整理家中相簿時發現一張過去拍攝的月亮照片，如圖(十六)所示；照片背後有關於拍攝時間地點的紀錄，如圖(十七)所示，下列何者最有可能是當時月亮所在的方向？(A)頭頂正上方 (B)南方地平線附近 (C)東方地平線附近 (D)西方地平線附近 【107】

24. () 關於聖誕節的當天，下列敘述何者錯誤？

- (A)東京聖誕老人穿長袖，雪梨聖誕老人穿短袖 (B)高雄當天的夜晚會比白天還要長
 (C)此時太陽直射的位置是在南半球 (D)嘉義的小字在中午的影子比在母親節當天還短

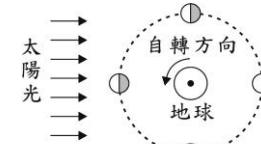
25. () 某次出遊時，小明朝自己頭頂附近的天空拍攝得到甲照片，在30天內的某日舊地重遊，於同一地點朝自己頭頂附近的天空拍攝得到乙照片，兩張照片如下圖(一)所示，其中白色部分是當時小明看到的月相。下圖(二)是月球、地球與太陽光相對關係示意圖，黑點代表地球北極，參考圖(二)並根據月相與拍攝方位判斷，下列有關兩照片拍攝時間間隔的推論，何者較合理？ 【104】



圖(一)

- (A)相隔約7天 (B)相隔約14天 (C)相隔約21天 (D)相隔約30天

26. () 甲、乙、丙、丁四個經度相同的地點，其緯度與海拔高度資料如下表所示。在四個地點豎直立起高度相同的旗桿，於正午日照下投影到水平地面的桿影長度分別為 $L_甲$ 、 $L_乙$ 、 $L_丙$ 、 $L_丁$ 。若不考慮天氣與地形遮蔽等因素，在北半球夏至正午時，關於 $L_甲$ 、 $L_乙$ 、 $L_丙$ 、 $L_丁$ 的大小關係，下列何者正確？ 【104】



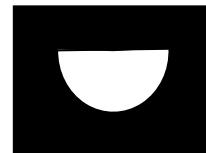
圖(二)

地點	甲	乙	丙	丁
緯度	北緯 60°	北緯 23.5°	南緯 23.5°	南緯 60°
海拔高度	100 m	200 m	100 m	200 m

- (A) $L_甲 > L_乙 > L_丁 > L_丙$ (B) $L_甲 = L_丁 > L_乙 = L_丙$ (C) $L_乙 = L_丙 > L_甲 = L_丁$ (D) $L_丁 > L_丙 > L_甲 > L_乙$

27. () 若阿坤同學宣稱她拍到了上弦月如下圖，請問有可能嗎？

如果可能，請問拍攝這個月相的方位與時間為何？



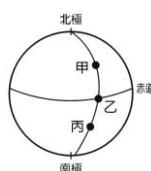
- (A)不可能 (B)可能，朝西方 24:00 拍攝
(C)可能，朝東方 24:00 拍攝 (D)可能，朝西方 12:00 拍攝

28. () 下列有關潮汐之敘述，何者正確？ (A)太陽質量很大是主要引起潮水的力量 (B)潮汐的形成與月球繞地球的運轉有關，而與太陽無關 (C)當日、月、地球在一直線上時，潮汐起落幅度最小 (D)海面上升達最高點時，稱為滿潮。

29. () 小茹想在夏季時去豔陽高照的地點旅行 7 天，查詢了四個地點在這段時間內的平均白天長度，結果如表(四)所示。已知在這 7 天內陽光正好會直射其中一處，則最有可能是下列何處？【108】 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

地點	緯度	平均白天長度
甲	北緯 40°	約 15 小時
乙	北緯 23.5°	約 13.5 小時
丙	緯度 0°	約 12 小時
丁	南緯 23.5°	約 10.5 小時

30. () 假設甲、乙、丙是位在地球同一條經線上的三個城市，請問，在同一天當中三個城市所呈現的現象，下列哪一項是一樣的？ (A)太陽升起的時間 (B)太陽達當地仰角最高的時間 (C)正午時太陽的高度 (D)正午時太陽的方位



名稱	國曆日期	農曆日期
牧夫座流星雨	6月27日	5月16日
御夫座流星雨	9月1日	7月23日
天龍座流星雨	10月9日	9月2日
雙子座流星雨	12月14日	11月9日

31. () 流星雨是流星在短時間內較密集出現的天文現象，觀測時通常會選擇視野開闊且黑暗無光害的地點，因此除了避開路燈、建築物燈光等人为光害，也會盡量避開月光等天然光害，以提高觀測的成功率及可觀測的時間。小靜查詢數個流星雨的資料，其各自可能出現流星數量最多的日期如表(四)。請判斷，選擇觀測那一場流星雨其受到天然光害的影響最小？

- (A)牧夫座流星雨 (B)御夫座流星雨 (C)天龍座流星雨 (D)雙子座流星雨 【110】

32. () 就澳洲雪梨而言，下述日期中何者是夜長於晝？ (A) 2 月 5 日 (B) 6 月 30 日 (C) 10 月 5 日 (D) 12 月 5 日。

33. () 若在臺灣中部觀測下列現象：(甲)滿月至下一次滿月；(乙)滿潮至下一次滿潮；(丙)日出至下一次日出，則關於以上現象所經歷之時間長短的比較，下列何者正確？

- (A)甲=乙>丙 (B)甲>丙>乙 (C)乙=丙>甲 (D)乙>丙>甲 【99-1】

34. () 嘉銘聽新聞報導說：「明晚有月食之天文奇景可觀賞。」有關此天文現象的敘述，下列何者正確？ 【94-2】

- (A)明日應為農曆初一 (B)明日海邊可能會出現最大潮差現象 (C)因為月食的關係，所以即使天空晴朗無雲，整夜皆看不到月球 (D)太陽、月球、地球三者的相對位置為月球介於太陽、地球之間

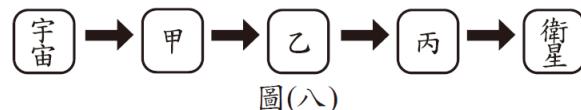
35. () 今天天氣晴朗，小陳發現正午時沒有竿影，表示陽光直射他所在地，而此地緯度大約是北

緯16度。若上一次正午沒有竿影之日距今恰好9個月，且不考慮天氣的影響，則從今天起算，直到下一次正午沒有竿影之日，還要再過大約多久時間？【103會考】

- (A) 3個月 (B) 6個月 (C) 9個月 (D) 12個月

36. () 圖(八)是學生整理的宇宙組織關係圖，甲、乙、丙代表三個不同層級的結構，且三者在空間中的大小關係為甲>乙>丙。下列有關三者的敘述，何者最合理？【107會考】

- (A) 若甲是太陽系，則乙可填入星系
 (B) 若甲是銀河系，則乙可填入太陽
 (C) 若乙是行星，則丙可填入恆星
 (D) 若乙是銀河系，則丙可填入星系



圖(八)

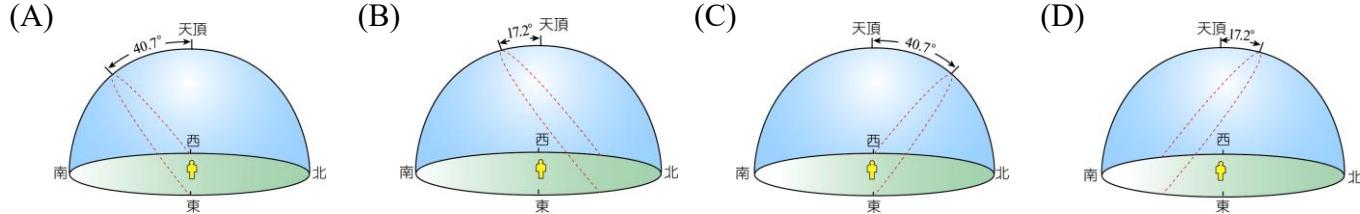
37. () 由冬至到春分這段期間，晝夜的長短變化是下列何者？(A)夜漸長，且晝長>夜長(B)夜漸長，但晝長<夜長(C)晝漸長，且晝長>夜長(D)晝漸長，但晝長<夜長。

38. () 臺北市緯度為北緯25度，於冬至正午時，太陽光與地面的夾角為多少度？(A)23.5度(B)41.5度(C)47度(D)90度。

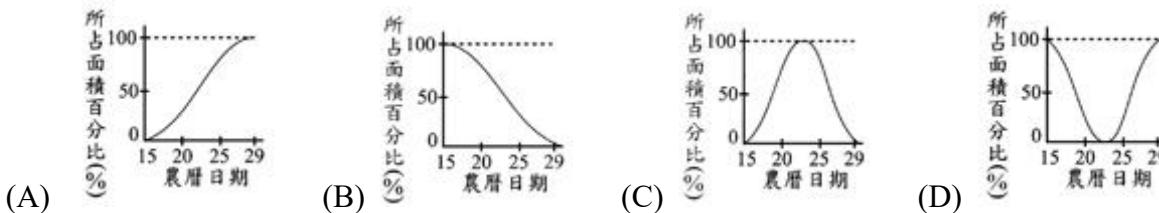
39. () 太陽在一年當中，正午時最北邊會直射北回歸線，最南邊會直射南回歸線，請問在太陽直射北緯10度時，同高度的物體在當天正午哪個地點的影長最長？

- (A) 北緯30度(B)南緯10度(C)南緯20度(D)北緯50度

40. () 小廖到土耳其旅行，特別到木馬屠城記提到的特洛伊城戰爭遺址一遊，已知特洛伊城位於北緯40.7度，下列哪張示意圖中的虛線最能代表當地夏至的太陽軌跡？



41. () 若不考慮天氣及地形影響，並以圖表示農曆十五到農曆二十九之間，地球上所見的月表明亮面積占滿月面積的百分比，關於此期間的變化最有可能為下列何者？【103會考】



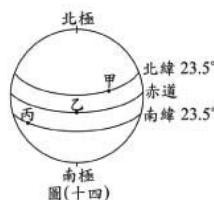
42. () 下列為在臺灣可觀測到的自動現象：(甲)晝夜交替、(乙)月相變化、(丙)四季變化、(丁)星星東升西落。前述現象中，哪些主要是由地球自轉所造成？【97-2】

- (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 丙、丁 (D) 甲、丁

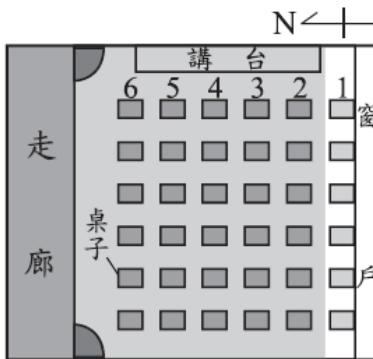
43. () 甲、乙、丙三地的位置如圖(十四)所示。假設某日正午太陽直射赤道，則甲、乙、丙三地當天白晝時間長短的比較，下列何者正確？【97-2】

- (A) 甲=乙=丙 (B) 乙>甲>丙 (C) 丙>乙>甲 (D) 甲>乙>丙

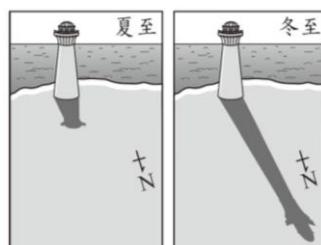
44. () 月亮有大約29天的圓、虧循環。古人不解其理，但現在我們知道，這是因為我們看到的月光，是月球對太陽光的反射。陽光照到的半球是亮的，另半球是暗的；圓虧的現象只是因為從地球觀察月球的角度每天不盡相同而已。故下列哪個日期，其月球受光面積是最大的？(A) 七夕情人節 (B) 中秋節 (C) 除夕夜 (D) 以上受光面積皆相同



45. () 美美到日月潭附近露營，看見甲、乙兩星正好在頭頂上方的位置；4小時後，美美再度觀察，發現甲、乙兩星已經不在原先的位置。若美美想再次找到甲、乙兩星，尋找的方式與其主要理由應為下列何者？【110】
- (A) 應朝西方天空尋找，因為地球自轉的關係
 (B) 應朝東方天空尋找，因為地球自轉的關係
 (C) 應朝西方天空尋找，因為地球繞太陽公轉的關係
 (D) 應朝東方天空尋找，因為地球繞太陽公轉的關係
46. () 小茵居住在臺灣，圖(十七)為他就讀學校的教室平面圖。
小茵發現每日正午時，陽光從窗戶照射進教室內的範圍會變化，圖中白色區域為某日受到正午陽光直接照射到的範圍。之後他連續二個月每天觀察，發現正午陽光直接照射到的範圍，從第1排逐漸擴大至第3排，再逐漸縮至第2排。推測下列何者最可能是小茵觀察的時間區間？
- (A) 春分前至春分後 (B) 夏至前至夏至後 【113】
 (C) 秋分前至秋分後 (D) 冬至前至冬至後



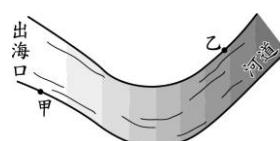
圖(十七)



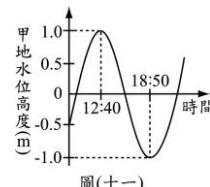
圖(二十四)

二、整合測驗題

1. 白白分別在夏至(6/22)當天與冬至(12/22)當天到同一處海邊遊玩，在正午時她看見懸崖邊的燈塔影子分別如圖(二十四)所示。根據圖中燈塔影子的長度與方位判斷，此燈塔最可能位於下列何處的海邊？_____ 【107】
- (A) 南緯 40 度 (B) 北緯 40 度 (C) 南緯 20 度 (D) 北緯 20 度
2. 小廖在農曆 11 月 14 號的所看到的月相，正確的有哪幾個？_____
- (1) 晚上 9:00 的時候月亮會出現在他的東邊天空 (2) 當天看到的月相樣子是 
- (3) 傍晚 5:10 的時候會看到月亮出現在他的東邊地平線 (4) 隔天會出現大潮
3. 一河川在甲、乙兩地設有碼頭，位置如圖(十)所示，圖(十一)是某日甲地受潮汐影響的水位高度與時間關係圖。乙地的水位高度與時間關係變化趨勢與甲地相同，但乙地的潮汐時間較甲地晚 30 分鐘，且受限於河床地形，船隻僅能在一天中水位較高的連續四小時內，安全進出乙地的碼頭。推測下列何者最可能是該日可安全進出乙地碼頭的時間範圍？
- (A) 08:40~12:40 (B) 11:10~15:10 【106】
 (C) 17:20~21:20 (D) 18:50~22:50



圖(十)



圖(十一)

解答

- 一、1. BDCDD 6. DAACC 11. DDABA 16. ABDAD 21. BDDDC 26. DBDBB 31. CBBBA 36. BDBDB
 41. BDADA 46. D
- 二、1. B 2. 1、3、4 3. B



氣圈

大氣的成分

1. _____ 氣體：這種氣體的比例通常不會隨著地點與季節不同而改變。又稱主要氣體。
2. _____ 氣體：此種氣體所佔大氣的比例很小，因此常隨著地點與季節不同而改變。
3. 雖然變動氣體含量少，但對於地球卻相當重要：水氣可造成天氣變化，適當的二氧化碳可以有保溫效果，臭氧可以吸收太陽中的紫外線。
4. 地球上 99% 以上的大氣因為_____的影響，都集中在離地表約 **30 公里** 的範圍內。
- 5.

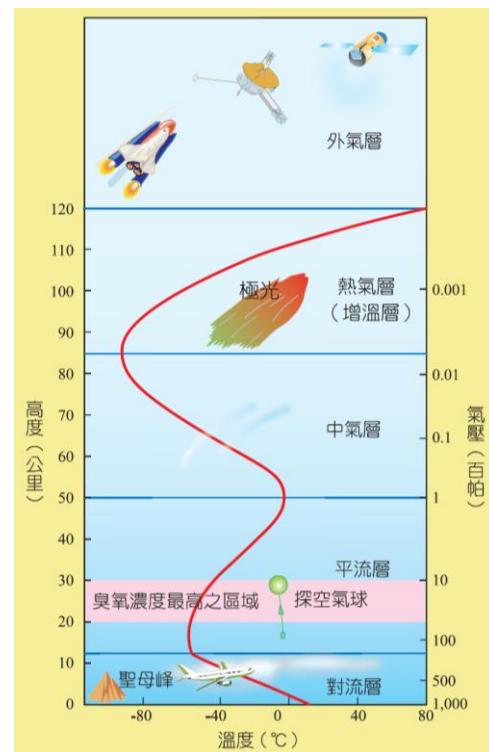
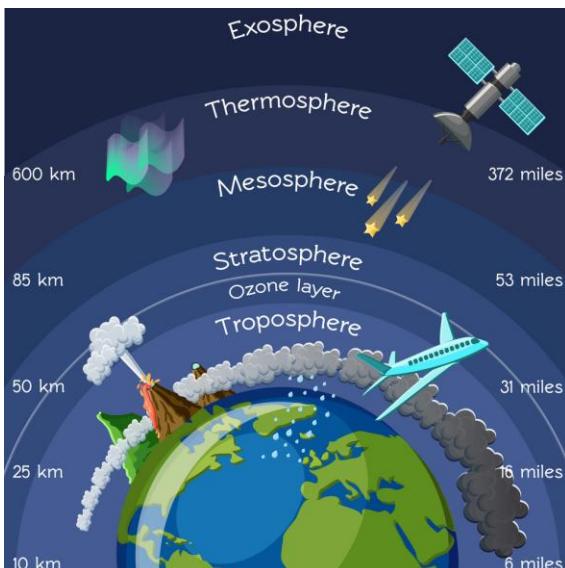
固定氣體（不隨時空改變）			變動氣體（隨時空改變）		
氣體	符號	占乾空氣體積百分比 (%)	氣體	符號	占空氣體積百分比 (%)
氮	N ₂	78.08	水氣	H ₂ O	0~4
氧	O ₂	20.95	二氧化碳	CO ₂	0.035
氳	Ar	0.93	甲烷	CH ₄	0.00017
氖	Ne	0.0018	一氧化二氮 (笑氣)	N ₂ O	0.00003
氦	He	0.0005	臭氧	O ₃	0.000004

大氣的功能

1. 提供生物呼吸。
2. 調節氣候與氣溫。
3. 阻擋與吸收太陽輻射線（紫外線）與宇宙射線。
4. 阻擋外來物質（如隕石等）直接撞擊。

大氣的構造

1. 依大氣層氣溫隨高度變化的情形來劃分，由地面至高空可以分為對流層、平流層、中氣層、熱氣層（增溫層）；其中與我們生活息息相關的是對流層與平流層。

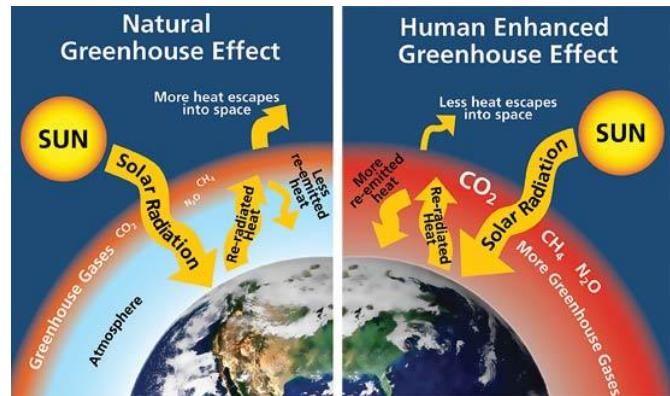
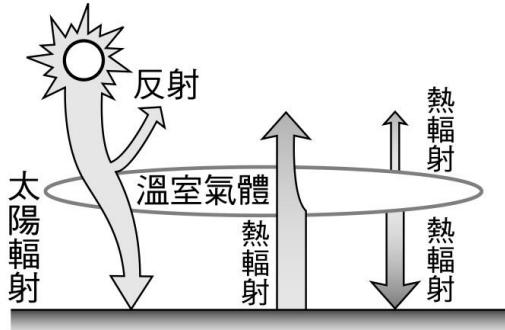


	特性	氣溫隨高度變化	氣壓隨高度變化
對流層	1. 厚度不固定，夏天比冬天厚，低緯度地區比高緯度地區厚。 2. 空氣上下對流旺盛，水氣多，因此只在這一層才有天氣變化。 3. 範圍是地表 $0 \sim 12\text{km}$ 處。 4. 平均每增高 1 公里，約降低攝氏 _____ 度。	高度 ↑ 溫度 ↓	高度 ↑ 氣壓 ↓
平流層	1. 此處空氣大致上是水平方向流動，因此稱平流層。 2. 源自地面之水汽及灰塵幾已絕跡，氣流平穩。 3. 長程飛機如果遇到閃電或亂流，通常爬升到平流層避開。 4. 臭氧多聚集在 $20 \sim 25\text{km}$ 的範圍裡。 5. 因為 _____ 吸收太陽的紫外線輻射，所以此層氣溫 _____。 6. 範圍約地表 $11 \sim 50\text{km}$ 之間。	高度 ↑ 溫度 ↑	高度 ↑ 氣壓 ↓
中氣層	1. 範圍約地表 $50 \sim 80\text{km}$ 之間。 2. <u>最低溫在中氣層</u> ，約 -90°C 。	高度 ↑ 溫度 ↓	高度 ↑ 氣壓 ↓
增溫層	1. 範圍約地表 $80 \sim 120\text{km}$ 間。 2. 溫度相當高。	高度 ↑ 溫度 ↑	高度 ↑ 氣壓 ↓

3. 氣壓最大：_____層。氣壓最小：_____層。溫度最高：_____層。溫度最低：_____層。
4. 臭氧特性：由 3 個氧原子所構成（____），____色（略帶淡藍色）、____毒，具有刺激性氣味，在對流層也有臭氧存在，但若在地表生成則是一種空氣污染。
- (1) 臭氧的濃度在對流層內很少，具有毒性，若吸入過量會對肺部造成傷害。
 - (2) 平流層中（離地 10~50 公里處）含有臭氧的比例約為 90%，在離地 ____ 公里附近臭氧濃度比較大，稱為臭氧層。雖名為一層，但實際上臭氧分布各地並不均勻。
 - (3) 臭氧層：能夠吸收大量的 ____ 線（98%），將之轉換成熱能。保護生物免受其威脅。
 - (4) 紫外線：會破壞含 DNA 的生物分子，增加罹患皮膚癌、白內障的機率。
 - (5) 臭氧洞：科學家發現，自 1979 年開始，____ 極上空臭氧層的臭氧含量逐年減少，有些地方的臭氧特別稀薄，稱為臭氧洞。因人類使用冷煤、噴霧劑和製造電子元件清潔劑等的氟氯碳化物（俗稱氟利昂(Freon)），是破壞臭氧層的主要元兇。
 - (6) 保護臭氧層：簽訂 _____ 公約，減少氟氯碳化物使用量。研發其他的替代品，以減少對臭氧層的繼續破壞。

空氣污染

1. 大量使用煤、石油及不當砍伐森林，使二氧化碳含量逐年增加，產生「溫室效應」。
2. 過度使用冷煤（氟氯碳化物）破壞空氣中的臭氧層，使得紫外線將長驅直入，威脅動植物的生存。
3. 溫室氣體：包括_____、_____和_____。
 - (1) 白天，太陽輻射穿過大氣時，一部份被大氣吸收，一部份被大氣_____，約有一半的能量可以穿透大氣達到地球表面。地表吸收太陽輻射的能量，同時也以紅外線的形式向外輻射能量。
 - (2) 溫室效應：大氣中的溫室氣體，能吸收地表_____線，使能量較不易散失到太空中，使得地球維持較高的平衡溫度，這種作用稱為溫室效應(Greenhouse effect)。
 - (3) 嚴重的溫室效應，將使氣溫上升失控，導致極冰融化，海平面_____。

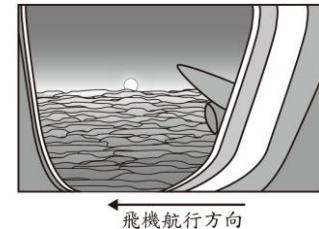


HOMEWORK

一、單一選擇題

1. () 溫室氣體對地球有何作用？ (A)增加雨量(B)調節溫度(C)製造閃電(D)形成高低氣壓。
請閱讀下列敘述後，回答 2~3 題

某次小哲寒假出國旅行途中，發現飛機上方無雲，但下方卻有一片雲海，此時東方的滿月剛好升起。他朝向座位右側窗外拍攝了一張照片，如圖(三十二)所示，此時飛機位於北緯35度附近、高度約為1萬2千公尺。小哲回家查詢資料後，認為拍攝此照片時，飛機高度大致位於大氣分層中的甲層頂部和乙層底部之交界附近。**【109】**



圖(三十二)

2. () 關於小哲拍攝此張照片時，他所在位置的當地時間與當時飛機航行的方向，最有可能是下列何者？
 (A)傍晚 6 點，航向北方 (B)傍晚 6 點，航向南方
 (C)清晨 6 點，航向北方 (D)清晨 6 點，航向南方
3. () 關於上述畫雙底線處甲、乙兩層的名稱，應為下列何者？
 (A)甲層：平流層，乙層：中氣層 (B)甲層：中氣層，乙層：對流層
 (C)甲層：平流層，乙層：對流層 (D)甲層：對流層，乙層：平流層
4. () 工業革命之後，地球大氣中的二氧化碳濃度有逐漸增加的趨勢，下列何者不是造成此現象的主要原因之一？ **【99-1】**
 (A)氟氯碳化物的大量使用 (B)為人類需求而大量砍伐森林
 (C)人口的增加及汽機車的大量使用 (D)以石油、天然氣為燃料之工業大幅成長
5. () 下列何者錯誤？ (A)對流層內臭氧濃度很小(B)臭氧由二個氧原子構成(B)臭氧層約在離地 25 公里處(D)使用冷煤、噴霧劑會破壞臭氧層。
6. () 有關組成地球大氣氣體的敘述，下列何者正確？ **【99-1】**
 (A)在大氣中氮的含量僅次於氧 (B)大氣中的甲烷是一種溫室氣體 (C)大氣中的臭氧減少是造成臭氧洞的主要原因 (D)在大氣中造成雲、雨等天氣現象的主要氣體是臭氣
7. () 有關「臭氧」的敘述，何者正確？ (A)臭氧濃度在地面最高 (B)臭氧可以吸收紫外線 (C)臭氧屬於大氣中的固定成分 (D)近年來，臭氧層的臭氧濃度因人類的活動而日漸增大
8. () 將稀鹽酸滴在石灰岩的岩層上，會產生氣體，若大氣中此種氣體大量增加，將加劇下列哪一種全球性變遷效應？ (A)冰期來臨(B)溫室效應(C)臭氧層破洞(D)水質優氧化。
9. () 近半世紀以來，大氣中的溫室氣體含量顯著增加，此現象對地球環境有何影響？ (A)使世界各地的海平面下降(B)大氣會吸收更多的地表輻射(C)隕石直接撞擊地表的機率增加(D)地表接收到的紫外線大量增加。
10. () 下列哪一種氣體屬於「溫室氣體」？ (A)二氧化氮(B)水氣(C)甲烷(D)以上皆是。
11. () 若將地表、大氣間的太陽輻射量吸收情形與途徑，以甲、乙、丙、丁表示，如右表所示。在近數十年

表(八)

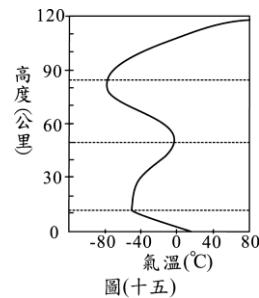
代號	甲	乙	丙	丁
吸收途徑	大氣吸收的地表輻射量	大氣吸收的太陽輻射量	地表吸收的太陽輻射量	地表吸收的大氣輻射量

的科學研究發現，下列何者的增加最有可能是溫室效應增強的主要原因？

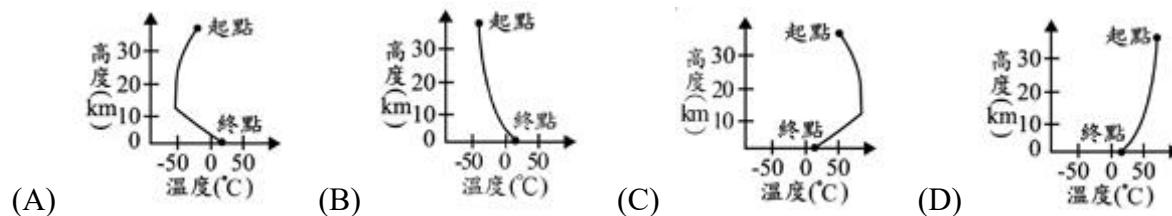
【106】

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

12. () 喜馬拉雅山脈之聖母峰峰頂位於 (A)中氣層(B)增溫層(C)平流層(D)對流層。
13. () 下列何者不是對流層的特性？ (A)隨高度增加，溫度明顯遞減(B)氣流雜亂，有水平、垂直流動和各種渦流(C)有大量的水氣和灰塵(D)天氣較穩定，少有變化。
14. () 二氧化碳對下列何者有重大影響？ (A)岩石的凝固(B)氣溫變化(C)臭氧含量(D)氣壓。
15. () 關於地球大氣的敘述，何者錯誤？ (A)大氣中最多的氣體是氮(B)天氣變化都發生在對流層(C)水氣是屬於變動的氣體(D)大多數的氣體都集中於十公里外。
16. () 下列哪種氣體是定量氣體，而且不是溫室氣體？(A)氧氣(B)水氣(C)二氧化碳(D)臭氧。
17. () 對於對流層的性質，下列何者錯誤？ (A)由地表以上至十公里高度之大氣(B)隨高度增加溫度升高(C)天氣變化都發生在這一層(D)隨高度增加氣壓減小。
18. () 地球上的空氣會在不同地點間流動，下列有關空氣在對流層中的流動方式，何者正確？
 (A)會在相同海拔高度之間流動，但不會在不同海拔高度之間流動 (B)會在地表附近有水平方向的流動，也會在地表與高空間上下流動 (C)會在地表附近有水平方向的流動，但不會在地表與高空間上下流動 (D)會在高空中有水平方向的流動，但不會在地表附近有水平方向的流動。【110 補考】
19. () 在月球上會出現下列何者？ (A)流星及隕石皆有(B)流星隕石皆無(C)只有流星(D)只有隕石。
20. () 天氣現象主要是發生在 (A)平流層(B)對流層(C)熱氣層(D)中氣層。
21. () 圖(十五)是地球大氣溫度隨高度變化圖，若在圖中某高度時，氣溫為 40°C ，氣壓為 X 百帕；在高度 60 公里處時，氣溫為 T，氣壓為 Y 百帕。下列有關 X 與 Y 以及 T 與 40°C 的比較關係何者正確？【108】
 (A) $X > Y$, $T > 40^{\circ}\text{C}$ (B) $X > Y$, $T < 40^{\circ}\text{C}$
 (C) $X < Y$, $T > 40^{\circ}\text{C}$ (D) $X < Y$, $T < 40^{\circ}\text{C}$
22. () 極限運動家從北緯 30 度、離地 39 km 的高空一躍而下，約 9 分鐘後順利降落回到地面，寫下當時人類高空跳傘的新紀錄。從跳傘起始的高度至地面此段距離中，有關氣溫變化的情形最接近下列何者？



【103 會考】



解答

1. BADAB 6. BBBBD 11. ADDBD 16. ABBDB 21. DA

複雜多變的天氣

絕對溼度

- 「絕對溼度」相當於空氣中的水蒸氣密度。
- 空氣能含有多少水蒸氣，和當時的氣溫有關係：溫度越高，能容納的水蒸氣就越____。但由「絕對溼度」，我們並不能知道空氣是乾燥或潮溼，因此，氣象上比較常使用「相對溼度」來表示空氣的乾溼程度。

相對溼度

- 定義：把實際的水蒸氣密度，拿來和該溫度下的飽和水蒸氣密度做比較。
- 假設 25°C 時，某體積的空氣其飽和水氣為 50g，而當時水氣有 26g，則：
- $$\text{相對溼度} = (\text{實際的水氣含量} / \text{飽和時的水氣含量}) \times 100\%$$

=
- 而如果實際上的水氣已經有 45g 了，相對溼度就是 90%，溼衣服就不容易變乾。

天氣與氣候紀錄

- 天氣是指短時間內的大氣情況和轉變，它包括下列各種因子：氣溫、相對濕度、日照、氣壓、風向、風速、降水、雲等。
- 氣候和天氣是息息相關的，因為氣候是長時期的天氣記錄所統計得到的平均情況。
- 在赤道地區，因為天氣變化不大，天氣和氣候情況幾乎相等。
- 地面觀測坪的設置地點應選擇不致影響氣象的位置，一般設置在地勢平坦、空曠，四周無障礙物，鋪種淺草的地面。
- 百葉箱的設計原理：溫度計與溼度計是置於百葉箱內的，所以百葉箱內外漆成白色，四壁設計為「百葉」，使內外通風良好並可以避免陽光直曬。此外為避免受到地球輻射的影響，百葉箱內的觀測儀器要擺在距離地面 1.5 公尺高處。百葉箱開口在北回歸線以北朝北，南回歸線以南朝南。

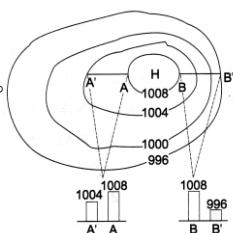
雲的種類

1. 雲是由空氣中的水汽、經凝結或凝華作用而形成的水滴或冰晶等細小懸浮體所組成。
2. 根據雲的形狀和高度，分為三種十類：高雲有卷雲、卷層雲及卷積雲；中雲（離地面約二千至六千米）有高層雲及高積雲；低雲有層雲、積雲、層積雲、雨層雲，還有積雨雲。



風的形成

1. 地表各處的氣壓不盡相同，當空氣由氣壓較高處往較低處移動時，便形成風。
2. 空氣水平移動稱為風，垂直移動稱為_____。
3. 風速的推測：
 - (1) 等壓線：地面天氣圖中，常可看到一圈圈的圓滑曲線，這是將相同氣壓值的地點連起來所畫出的等壓線。通常等壓線之間的距離是_____個百帕。
 - (2) 等壓線_____的程度可以推測風速的大小，越密集表示氣壓變化越大，則風速越_____。
4. 如果甲地的氣壓低於四周，則甲地為_____氣壓中心。



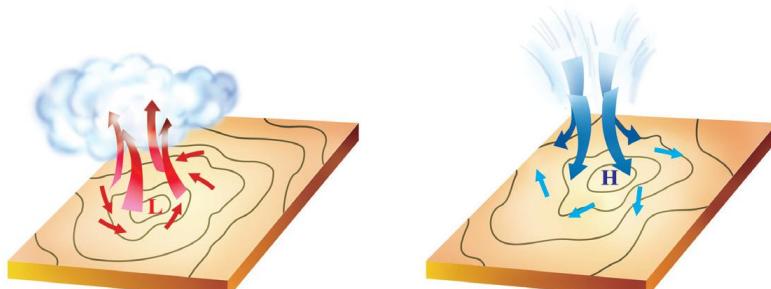
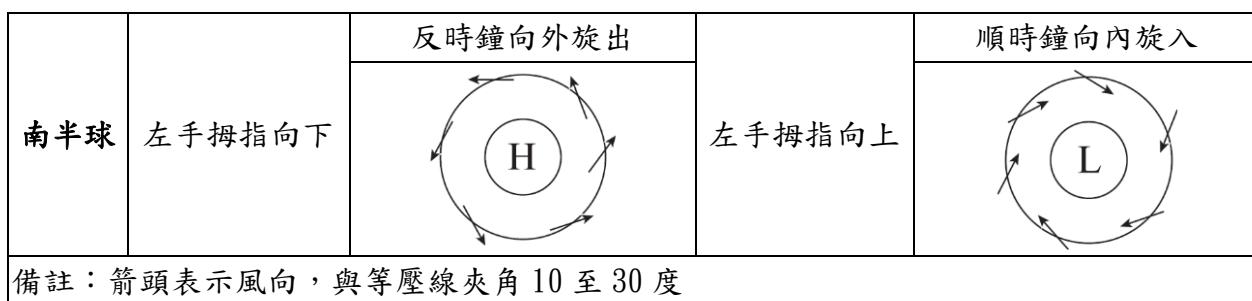
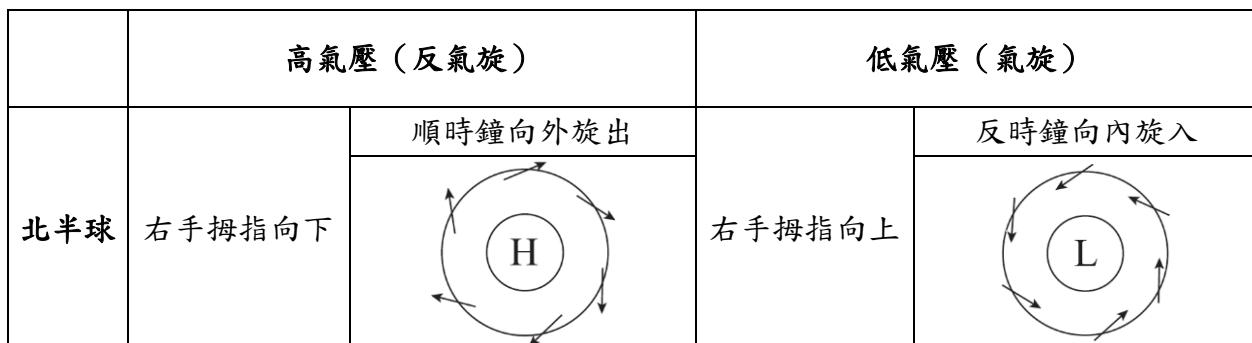
高、低氣壓

1. 由於受到地球自轉和摩擦力的影響，北半球的空氣由高氣壓流向低氣壓時，會偏向運動方向的右邊（科氏力）。因此，北半球高氣壓中心附近的空氣大致以____時針方向旋____；低氣壓中心附近的空氣則是以____時針方向旋____。

2.

北半球氣壓	旋轉方向	進出方向	垂直空氣	天氣狀況	科氏力
高氣壓	順時針	向外流出	下沉氣流	晴朗好天氣	向右偏
低氣壓	逆時針	向內流入	上升氣流	雲雨壞天氣	

南半球氣壓	旋轉方向	進出方向	垂直空氣	天氣狀況	科氏力
高氣壓	逆時針	向外流出	下沉氣流	晴朗好天氣	向左偏
低氣壓	順時針	向內流入	上升氣流	雲雨壞天氣	



(a) 低壓區氣流反時鐘旋轉辐合，中心氣流上升。

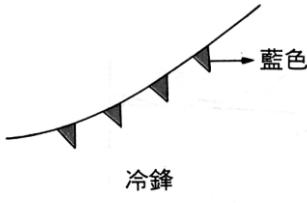
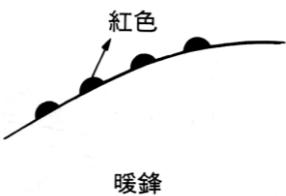
(b) 高壓區氣流順時鐘旋轉辐散，中心氣流下沉。

氣團

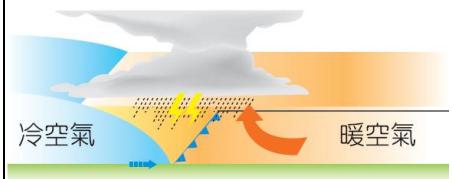
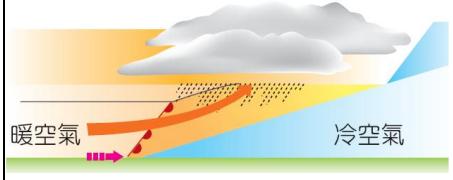
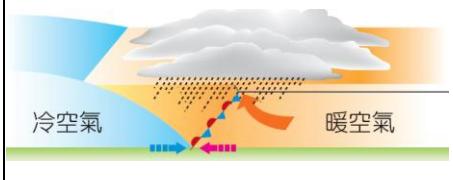
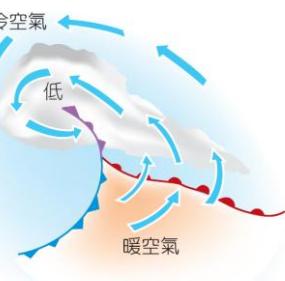
1. 氣團是指停留在地表性質一致的地區長達幾個月之久，使得性質（溫度、密度、溼度）均勻一致的大範圍空氣。也就是說這大片空氣已經具有當地的特性，並達到平衡狀態。
2. 高壓反氣旋系統有利於空氣的均勻混合，所以氣團大多屬於高氣壓系統。
3. 發源地條件：面積約數萬平方公里以上，必須廣大、平坦、單純，而且風速要小，也才使空氣有足夠時間讓性質趨於一致。
4. 陸地氣團，水氣少；海洋氣團，溫暖潮濕；熱帶氣團（沙漠或乾旱地），炎熱且乾燥；極地氣團，極冷且乾。
5. 冬季影響台灣的氣團主要源自蒙古高原或西伯利亞，大陸高壓南下，除了高壓前緣的冷鋒過境，造成天氣轉為陰雨之外，還會使東北季風增強、氣溫下降。有時強烈大陸冷氣團迅速南下，造成台灣地區氣溫急遽下降，甚至會形成寒潮〈寒流〉。
6. 夏季台灣地區則會受到太平洋高壓籠罩，天氣較為晴朗炎熱。有時較暖溼的熱帶海洋氣團〈多半源自南海〉會受到夏季午後地表的加熱作用，形成熱雷雨〈氣團雷雨〉，也就是我們常說的夏季午後雷陣雨、西北雨。

鋒面

1.

	冷鋒	暖鋒	滯留鋒
形成原因	冷氣團推動暖氣團	暖氣團推動冷氣團	冷暖氣團勢力相當
符號	 冷鋒	 暖鋒	 滯留鋒
發生季節	冬季或春季	台灣很少發生	春末夏初
降雨時間	冷鋒過境後	暖鋒來臨前	冷鋒後、暖鋒前
降雨形式	陣雨或雷雨	連續性降雨	連續性降雨（梅雨季）
雨區、雨勢	雨區_____、雨勢_____	雨區_____、雨勢_____	雨區_____、雨勢_____

鋒面詳述

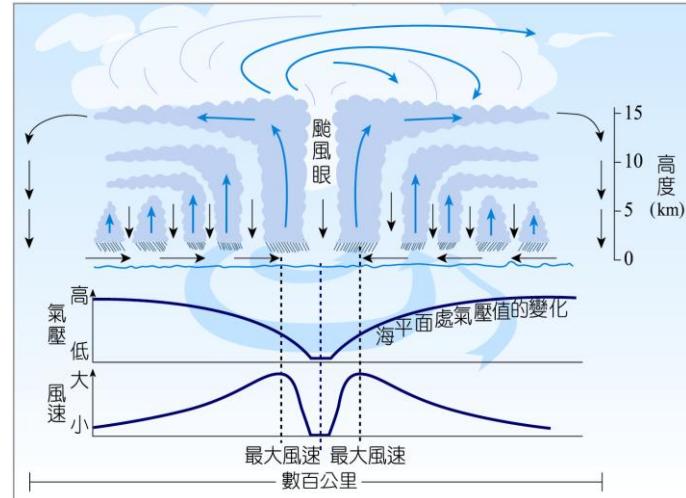
冷鋒	<p>冷氣團向暖氣團方向移動所形成的鋒面。</p> <p>(1)鋒面坡度大。暖空氣被迫沿鋒面陡急上升，產生積雨雲。 (2)鋒面抵達時，才開始降雨（鋒後降雨），同時氣溫_____、溼度_____、雲量增多、風向_____且風速_____。鋒面抵達時，氣壓會降到相對低點，氣壓於鋒面遠離時回升〔_____〕。 (3)冷鋒雨勢大，雨區小，鋒面通過遠離後雨停，故降雨時間短暫。</p>	
暖鋒	<p>暖氣團向冷氣團方向移動所形成的鋒面。</p> <p>(1)鋒面坡度小。暖空氣沿鋒面向上緩和滑升，產生層狀雲系。 (2)鋒面尚未抵達，就開始降雨（鋒前降雨）。 (3)雨勢較小，但雨區大，降雨時間長。 (4)鋒面抵達後，天氣轉晴且氣溫回升。 (5)因氣旋中心緯度高，暖鋒在氣旋東側產生，並且向北移轉，故臺灣地區少有暖鋒。</p>	
滯留鋒	<p>冷、暖氣團勢力相當，鋒面滯留，但短距來回擺動。</p> <p>(1)鋒面坡度比暖鋒更小、雨區寬，形成一寬幅雲帶。 (2)降雨時間長，細雨綿綿，但偶有雷雨胞的強烈陣雨。 (3)臺灣於春末夏初（5、6月）為梅雨季，大陸長江下游於7、8月才進入梅雨季。</p>	
囚錮鋒	<p>冷鋒移動速度較快，當冷鋒追上暖鋒時，原本兩鋒面之間的暖空氣被抬升囚錮，鋒面兩側地面完全是冷空氣，暖空氣被抬升後亦有降雨，當雨水降畢，囚錮鋒消散，溫帶氣旋即減弱消失。</p>	

季風

- 定義：隨季節變化而轉向的風稱為季風，
- 夏天時，大陸冷氣團(低壓)強度減弱，太平洋暖氣團(高壓)加強，台灣地區便有西南季風。
- 冬天時，大陸冷氣團(高壓)較強，台灣地區就吹著東北季風。

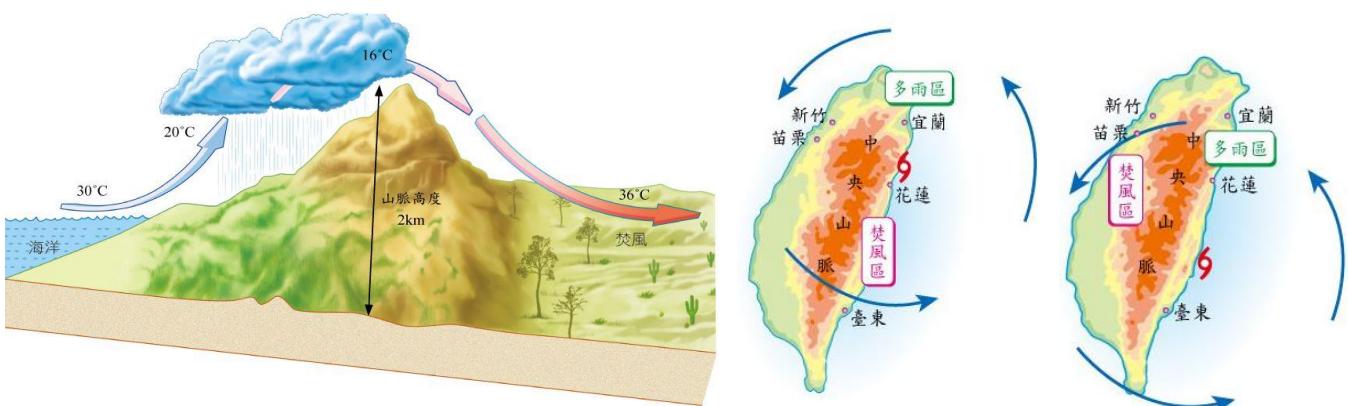
梅雨

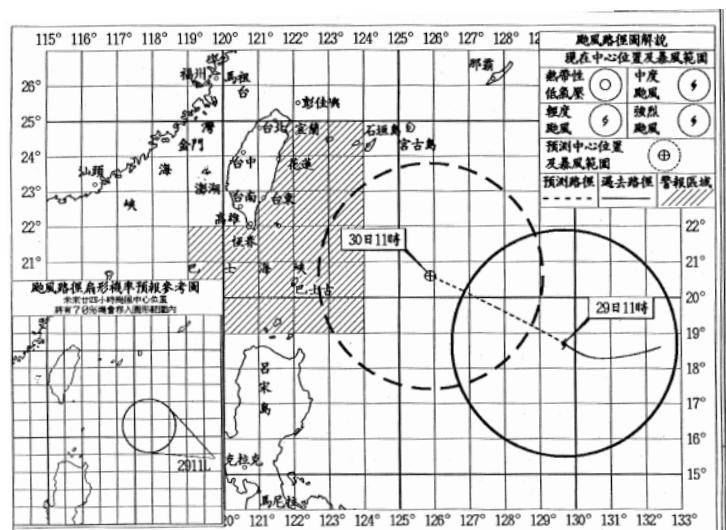
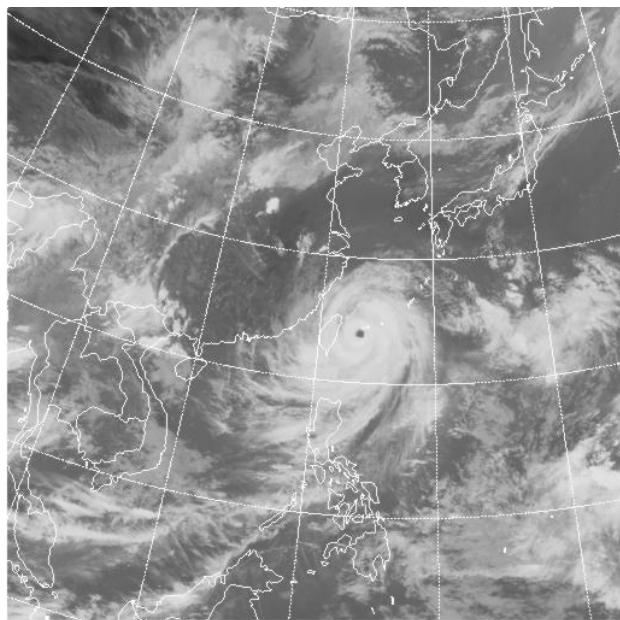
- 發生時間：春末夏初，每年的五、六月。
- 形成原因：滯留鋒。
- 台灣主要降雨之一。



颱風

- 颱風由熱帶性低氣壓形成
- 形成地點：侵襲臺灣的颱風，大部分發源於**北太平洋西部熱帶海域**，少部分發源於南海海域。
- 形成條件：發生在夏秋 7~9 月最多，南北緯 5 度以外，海面溫度要 27°C 以上，海水蒸發旺盛才可以提供足夠的水氣形成颱風，5~6 月梅雨季、7~9 月颱風季，是水庫主要的蓄水期。
颱風來的少，就要提防乾旱。
- 結構：(1) 颱風的最大風速出現在中心附近，當中心附近最大風速達到 17.2m/s，即成為颱風。
(2) 靠近颱風中心的雲朵很容易被旋轉氣流產生的離心力拋到外邊，颱風中心呈現無雲帶，稱為颱風眼。颱風眼內為_____氣流，故幾乎都無雲且乾燥。
(3) 颱風眼的外圍稱為「_____」或雲牆，眼牆也是風速與降雨最大的地方；因此從外圍進入颱風中心時，風力先逐漸增強，在眼牆風力達到最大，進入颱風眼後又變小。
- 颱風災害：豪雨（颱風來時與離開後引進西南氣流）、強風、暴潮。





7. 海上颱風警報：預測颱風之 7 級風暴風範圍可能侵襲臺灣本島或澎湖、金門、馬祖 100 公里以內海域時之前 24 小時，應即發布各該海域海上颱風警報，以後每隔 3 小時發布一次，必要時得加發之。
 8. 陸上颱風警報：預測颱風之 7 級風暴風範圍可能侵襲臺灣本島或澎湖、金門、馬祖陸上之前 18 小時，應即發布各該地區陸上颱風警報，以後每隔 3 小時發布一次，必要時得加發之。

寒潮

- 原因：冬季西伯利亞、蒙古大陸冷高壓南下。
 - 定義：兩日內最低溫度降低 10°C 以上就稱為寒潮，或溫度降到 10°C 以下也屬寒潮。

HOMEWORK

一、單一選擇題

1. () 當一團空氣高度上升時所發生的變化，下列敘述正確的有幾項？(甲)體積會膨脹(乙)壓力會調整到和外界相同(丙)氣溫因和外界較冷的空氣混合而下降(丁)容易飽和，可能會形成雲朵。 (A) 1 項(B) 2 項(C) 3 項(D) 4 項。
 2. () 颱風是臺灣常見的天然災害之一，有關於颱風的敘述，何者正確？
(A)全世界的颱風皆為逆時針旋轉 (B)颱風眼牆氣壓最高
(C)颱風眼的空氣上升運動最強 (D)颱風中心的風速較緩和
 3. () 測量氣溫時，氣溫計應放在何處？ (A)陽光可直射處(B)百葉箱中(C)平放在地面上(D)任何地方皆可。
 4. () 若目前冷鋒鋒面已經移動到了台南，則哪個都市最有可能剛剛開始下雨呢？
(A)嘉義 (B)台南 (C)高雄 (D)台北
 5. () 下列敘述何者錯誤？ (A)地球緯度的不同亦影響四季的變化(B)一般下雨前，空氣中水氣含量漸增(C)同體積的空氣，溫度越高，能容納的水氣量越少(D)一團空氣上升時，體

積會膨脹，壓力也會有變化。

6. () 當溫度越低時，空氣中所能容納的水氣將會如何？ (A)越多(B)越少(C)不一定(D)不變。
7. () 下列敘述何者錯誤？ (A)低氣壓常伴隨陰雨天氣(B)下雪和水氣無關(C)空氣密度大的地方氣壓高(D)氣象上氣壓單位是百帕。
8. () 任一容器內加入水氣，則容器內水氣的含量 (A)可一直增加，但容器內壓力漸增(B)可一直增加，但容器內溫度漸增(C)達一定量時不再增加，所加入多的水氣凝結成水滴(D)達一定量時不再增加，所加入多的水氣就會蒸發掉。
9. () 若將主要影響臺灣5、6月天氣的鋒面稱為鋒面甲，影響11、12月天氣的鋒面稱為鋒面乙，則下列對於上述鋒面的敘述，何者正確？

【104基測】

- (A)鋒面甲會造成過境地區降雨，鋒面乙則幾乎不會降雨
- (B)鋒面乙的移動速度較鋒面甲慢，常在臺灣附近徘徊或停滯不動
- (C)鋒面甲、乙其實是同一種鋒面，因此過境地區的氣溫都會大幅降低
- (D)鋒面甲、乙都是氣團的交界處，只因氣團的強弱不同而形成不同鋒面

10. () 有關高氣壓，下述何者正確？ (A)多屬陰雨天氣(B)在地面會由中心向外流動(C)在北半球為反時鐘方向流出(D)高空氣壓較地面低。
11. () 從衛星雲圖看南半球的颶風是呈 (A)順時針向外旋出(B)順時針向內旋入(C)逆時針向外旋出(D)逆時針向內旋入。
12. () 以下是阿文和阿武對於臺灣常見降雨成因的說明：

阿文：臺灣北部冬季主要的降雨成因包括了冷鋒通過與東北季風的影響。

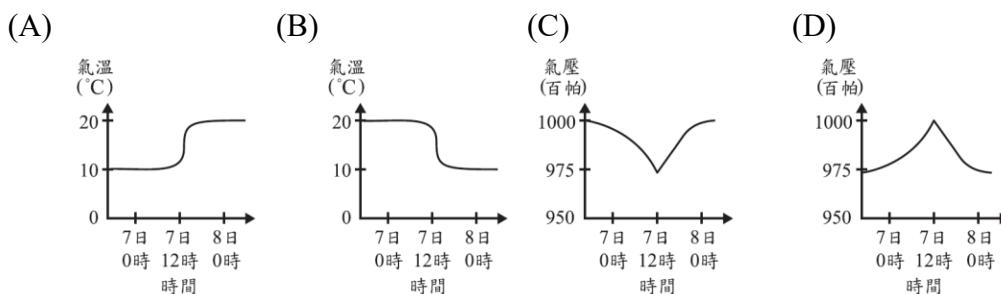
阿武：鋒面會因西南季風吹動而由南向北移動，通過臺灣並帶來降雨。

關於阿文和阿武的說明，下列何者正確？

- (A)僅阿文正確
- (B)僅阿武正確
- (C)兩位皆正確
- (D)兩位皆錯誤。 **【110補考】**

13. () 小廖在北海道騎腳踏車時遇到強大的逆風，則高壓系統應該在他的哪邊呢？(考慮科氏力的影響) (A) 前 (B) 後 (C) 左 (D)右
14. () 某次颱風通過一小島後，阿龍檢視了該小島在受颱風影響時的地面天氣觀測資料，由某個觀測值正確推得颱風中心最接近該小島的時間點為該月的7日 12時。根據颱風中心的性質，下列何者最可能是他作出推論所利用的資料？

【109】

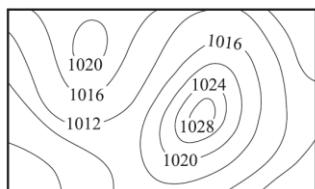


15. () 下列敘述那一項是錯誤的？ (A)一定體積的空氣，在一定溫度下，所能容納的水氣量是固定的(B)一般氣溫變冷時，氣壓會變大(C)下沈的氣流會帶來陰雨的天氣(D)不論北或南

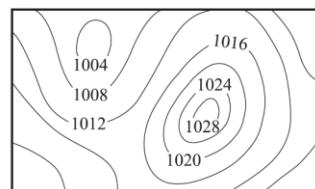
半球，低氣壓都是向內流入。

16. () 有關颱風的敘述，何者正確？ (A)侵襲臺灣的颱風大多來自北太平洋中西部 (B)颱風生成於赤道上的海域 (C)颱風是反時鐘旋轉的反氣旋 (D)日本地區不會受颱風侵襲。
17. () 小樺突然想到海邊觀察星象，而去請教氣象專家。專家說現在天氣圖上本地是被標記為「L」的天氣系統籠罩，建議他改天再去。專家會做出如此建議，可能是當此天氣系統籠罩時，將會造成下列何種影響？【104基測】
 (A)天空不利雲層發展，容易有月光造成光害 (B)海水會是滿潮狀態，海邊可活動空間較少
 (C)大氣中水氣易凝結，觀星的視野會受遮蔽 (D)紫外線指數會偏高，不適合安排戶外活
18. () 地面附近未飽和的空氣上升時，它的內部壓力會 (A)變大，直到和外界環境壓力相同 (B)變小，直到和外界環境壓力相同 (C)變大，直到大於外界環境壓力 (D)變小，直到小於外界環境壓力。
19. () 圖(十六)為北半球某地地表的等壓線分布圖，箭頭代表當時地表主要的空氣流動方向，關於下列圖中等壓線上的氣壓值(單位為百帕)，何者最符合圖(十六)當時的大氣情況？【109】

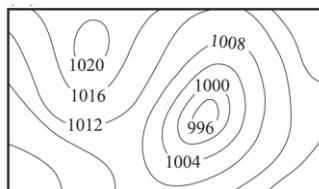
(A)



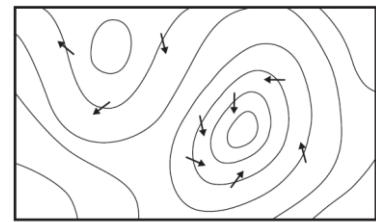
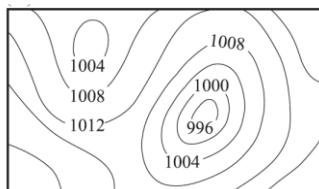
(B)



(C)



(D)

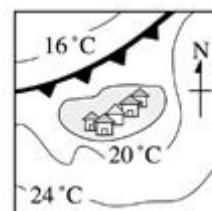


圖(十六)

20. () 當氣溫越低時，空氣中所能容納的水氣將會 (A)越多 (B)越少 (C)不一定 (D)不變。
21. () 冷鋒移動時，地面上的冷空氣置換暖空氣，因此 (A)氣溫下降 (B)溼度下降，氣溫升高 (C)氣溫不變，壓力降低 (D)氣溫和溼度皆不變。
22. () 下列敘述何者錯誤？ (A)臺灣地區冬天盛行東北風 (B)若鋒面由冷空氣推向暖空氣稱為冷鋒 (C)太平洋熱帶海洋暖氣團的氣流是反時鐘旋轉 (D)寒冷往往隨冷鋒而來。
23. () 此圖為一鋒面圖，則鋒面為 (A)冷鋒 (B)暖鋒 (C)滯留鋒 (D)囚錮鋒。
24. () 右圖是冷鋒過境小島前，地表氣溫的分布情形，黑線代表相同溫度的連線。當冷鋒過境之後，關於冷鋒與左上方 16°C 溫度線位置在右圖的移動情形，會最接近下列何者？

【103 會考】

- (A)冷鋒往圖的左上角移， 16°C 溫度線往圖的左上角移
 (B)冷鋒往圖的左上角移， 16°C 溫度線往圖的右下角移
 (C)冷鋒往圖的右下角移， 16°C 溫度線往圖的左上角移
 (D)冷鋒往圖的右下角移， 16°C 溫度線往圖的右下角移

北
東
南
西

25. () 下列何者為臺灣冬天天氣的特徵？ (A)滯留鋒常出現在此季節(B)東北季風會帶入太平洋的水氣，使東部常下雨(C)南北雨量的差異很大(D)主要吹東南風或西南風。
26. () 哪種空氣較易沿著鋒面向上爬升？ (A)冷空氣(B)暖空氣(C)乾空氣(D)溼空氣。
27. () 下列何者錯誤？ (A)中南部地區在冬季較乾燥(B)森林火災往往是天氣乾燥引起的，造成的損失很大(C)東北季風翻過山嶺之後，溼度變大，也較會下雨(D)中央山脈對中南部雨量影響很大。
28. () 下列敘述哪一項錯誤？ (A)亞洲地區可能出現許多個高氣壓(B)若高氣壓中心正在臺中，則高雄與臺北的風向有可能正好相反(C)臺灣冬季，北部的東北季風甚於南部(D)高、低氣壓的分界是以中央山脈為準。
29. () 冷鋒來臨的現象包括下列哪些？(甲)降雨(乙)氣溫下降(丙)氣壓下降(丁)風向改變(戊)風速改變。 (A)(甲)(乙)(丙)(丁)(B)(甲)(乙)(丁)(戊)(C)(甲)(乙)(丙)(D)(乙)(丁)(戊)。
30. () 當冷鋒過境，下列敘述何者錯誤？ (A)地面上由冷空氣置換暖空氣(B)過境期間，天氣將轉陰有雨，氣溫也會下降(C)過境前後，氣溫下降，氣壓上升(D)過境前後，風速增強，風向不變，氣溫也不變。
31. () 有關臺灣天氣或氣候的敘述，下列何者正確？
 (A)冬季主要吹西南季風 (B)夏季主要吹西北季風
 (C)颱風主要發生於夏、秋兩季 (D)梅雨季主要發生在九月、十月

【99】

32. () 當臺灣受到下列哪一個天氣系統的影響時，除山區外的各地最可能會出現35°C以上高溫且晴朗的天氣？(A)發源於大陸的高氣壓 (B)發源於大陸的低氣壓 (C)發源於海洋的高氣壓 (D)發源於海洋的低氣壓

【99】

33. () 下列何者錯誤？(A)冬天臺灣的寒流必來自北邊的方向(B)寒流為乾冷的天氣，必為高氣壓(C)梅雨期間北方來的氣團比太平洋的暖氣團強很多(D)滯留鋒的鋒面移動速度甚慢。

34. () (甲)寒流(乙)梅雨(丙)颱風(丁)乾旱。自今年9月開始到明年，臺灣依序可能碰到之天氣現象為 (A)(丙)(甲)(丁)(乙)(B)(丙)(乙)(丁)(甲)(C)(丙)(甲)(乙)(丁)(D)(丁)(甲)(乙)(丙)。

35. () 有關寒流的形成，何者正確？ (A)因為強烈冷鋒南下造成的(B)因為強烈滯留鋒造成的(C)因為強烈暖鋒南下造成的(D)因為強烈東北季風造成的。

36. () 圖(十二)為某日北半球的日本周邊地面天氣簡圖，圖中黑色曲線為等壓線，已知此時日本天氣主要受到日本海上方的天氣系統甲影響，且當天東京的地面風向受到天氣系統甲的影響以偏南風為主。若不考慮地形的影響，下列有關此天氣系統甲與當天秋田主要地面風向的敘述何者正確？【108】

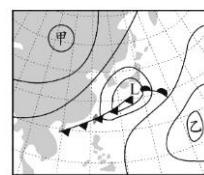


圖(十二)

- (A)甲為低氣壓，風向以東南風為主 (B)甲為低氣壓，風向以東北風為主(C)甲為高氣壓，風向以西北風為主 (D)甲為高氣壓，風向以西南風為主

37. () 圖(二十)為東亞地區的地面天氣簡圖，此時臺灣正受到鋒面影響。有關此時甲、乙天氣系統在地面天氣圖上的符號標示與其代表氣團的空氣性質組合，下列何者正確？【110】

- (A)甲應標示 H，屬於暖氣團
 (B)甲應標示 L，屬於冷氣團
 (C)乙應標示 H，屬於暖氣團
 (D)乙應標示 L，屬於冷氣團



圖(二十)

38. () 106年底的黃金跨年連假，台灣卻遭受來自中國大陸的霧霾侵襲，嚴重的地方連20公尺以外的街景都看不到，氣象局也都分分建議民眾出門前要配戴口罩，請問：關於大陸的霾害侵襲台灣的季節與天氣系統的配對，何者正確？

- (A)主要發生在冬季，由東北季風帶來台灣 (B)主要發生在夏季，由東北季風帶來台灣
(C)主要發生在冬季，由西南季風帶來台灣 (D)主要發生在夏季，由西南季風帶來台灣

39. () 有一種天氣系統，在西北太平洋稱為「颱風」，在澳洲附近則稱為「氣旋」，但兩者其實是相同的天氣系統，只是在不同地區採用不同的稱呼。下列有關颱風與氣旋的敘述，何者錯誤？

【104基測】

- (A)二者都是低氣壓系統 (B)二者所伴隨的天氣現象大致相同
(C)近地面的氣流都是順時鐘方向旋轉 (D)地面附近的空氣是由外圍往中心流動

40. () 下列何處遭受颱風侵襲的機會最小？ (A)香港(B)北京(C)臺灣(D)日本。

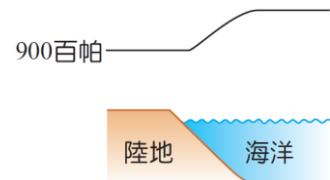
41. () 下列敘述何者錯誤？ (A)冷鋒過後氣溫下降(B)形成雲和雨的重要條件是大氣的上升運動(C)在南半球附近地面的空氣向低壓中心流動時，是成反時鐘向內流入(D)梅雨大多形成在春末夏初。

42. () 取一個口徑30公分的雨量計與一個口徑60公分的雨量計，放在屋外空曠處收集雨水，彼此距離1公尺，5個小時之後，口徑60公分的雨量計中積水2公分，則口徑30公分的雨量計中積水應該為多少公分呢？(A)2公分 (B)3公分 (C)4公分 (D)5公分

43. () 下列敘述何者錯誤？ (A)在海洋上的低氣壓要形成颱風後才會消失(B)梅雨季時，冷暖氣團勢力相當(C)梅雨的鋒面是緩慢的移動(D)冷鋒是以鋸齒狀表示。

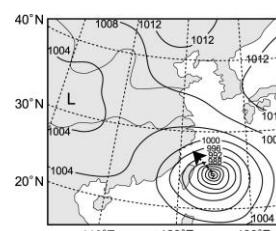
44. () 冬季時，下列哪一個氣團會影響臺灣的天氣？ (A)蒙古大陸冷氣團(B)熱帶海洋暖氣團
(C)極區海洋冷氣團(D)熱帶大陸暖氣團。

45. () 參考右圖某地海邊的900百帕的等壓線分布情形，找出錯誤的敘述？ (A)此現象應發生在白天 (B)海洋氣壓較高 (C)此時盛行陸風 (D)陸上山區會產生上升氣流，易使水氣凝結成雲。



46. () 下列有關臺灣天氣的敘述，何者錯誤？ (A)颱風是一種發生在熱帶海洋上的低氣壓(B)臺灣地區的主要雨量是由梅雨和颱風帶來(C)若通過臺灣地區的冷鋒，其後面的大陸氣團很強，有時一天之內氣溫會大幅下降(D)梅雨是太平洋上的暖氣團形成暖鋒面，因而使臺灣陰雨綿綿。

47. () 附圖為臺灣某日颱風來襲時地面天氣示意圖，虛線箭頭代表颱風的行進路線，下列何者為臺灣可能出現的天氣狀況？ (A)西部背風區的風雨較東部迎風區強
(B)颱風可能會引進西南氣流，帶來豪雨
(C)東部迎風面易使得鋒面滯留，形成梅雨
(D)颱風可能引進蒙古大陸氣團，形成寒流 **【94-2】**



48. () 北半球西太平洋颱風之移動主要是受下列哪一個系統所控制？ (A)太平洋高壓 (B)太平洋低壓 (C)西伯利亞高壓 (D)西伯利亞低壓。

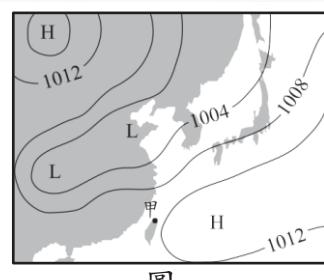
49. () 如果颱風中心在臺灣西北近海時，下列敘述何者錯誤？ (A)西部會有強風強雨(B)東部因中央山脈屏障，所以風雨較小(C)北部受到的傷害最大(D)東部因中央山脈阻隔，所以風小雨大。

50. () 在臺灣，何種天然災害較具季節性？ (A)地震(B)地層下陷(C)颱風(D)海嘯。

51. () 圖(二)是某日東亞的地面天氣簡圖，數字代表該等壓線的氣壓值，單位為百帕。圖中以黑點標示的甲地，其海拔高度約為0 m。下列是甲地已知的天氣現象敘述，何者無法從此天氣簡圖中得知？

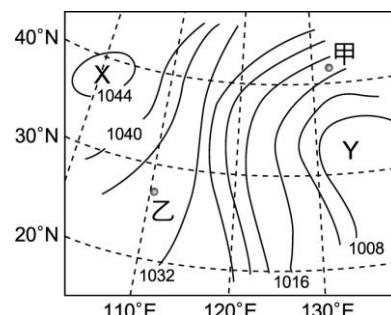
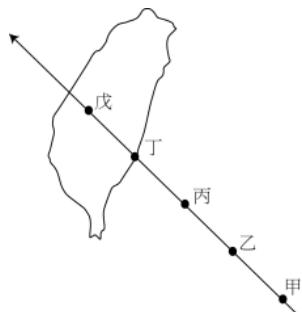
【107】

- (A) 氣溫為35°C
 (B) 風向大致為南風
 (C) 氣壓值高於1008百帕
 (D) 天氣主要受高氣壓影響

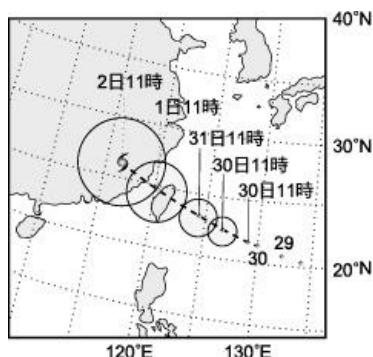


圖

52. () 在我們的地球科學中，氣壓變化值、等壓線、風力大小三者之關係，下列何者正確？
 (A) 氣壓變化大，等壓線疏，風力大 (B) 氣壓變化小，等壓線密，風力大 (C) 氣壓變化大，等壓線疏，風力小 (D) 氣壓變化大，等壓線密，風力大
53. () 下列敘述哪一項錯誤？ (A) 乾旱地區以人造雨即可解決缺水問題 (B) 梅雨季常呈連續雨 (C) 梅雨對臺灣是有利亦有弊 (D) 溼輕空氣翻過山嶺可成乾重空氣。
54. () 下圖為某一次颱風行進路線，甲乙丙丁戊各點相距100km，颱風暴風半徑為50公里，以每小時5公里的速度由東南方而來，中央氣象局會在颱風暴風圈於18小時內可能接觸陸地時，發布陸上颱風警報。假設颱風移動速度不變，當颱風中心行進至何處時，中央氣象局將會發布陸上颱風警報？
 (A) 甲之前 (B) 甲乙之間 (C) 乙丙之間 (D) 丙丁之間。



55. () 附圖為某地區地面天氣示意圖，圖中實線為等壓線，有關圖中氣壓與風速比較的敘述，下列何者正確？ (A) X為高氣壓，甲地風速較乙地大 (B) X為低氣壓，乙地風速較甲地大 (C) Y為高氣壓，甲地風速較乙地大 (D) Y為低氣壓，乙地風速較甲地大 【94-2】
56. () 下列敘述何者是錯誤的？ (A) 颱風也是臺灣雨量的主要來源之一 (B) 冷鋒過境時，氣溫下降 (C) 颱風過後，易引進東北風所挾帶的水氣而下大雨 (D) 颱風的範圍可達到數百公里。
57. () 附圖為某年9月30日到10月2日某颱風侵襲臺灣時的移動路徑示意圖，依據圖中資料所示，下列敘述何者最合理？ (A) 颱風是由高緯度海洋表面熱帶性低氣壓發展形成 (B) 航行於臺灣海峽的船隻，不會受到颱風影響 (C) 在1日凌晨前後是影響臺灣本島最大的時段 (D) 颱風穿越中央山脈後，勢力會逐漸增加 【95-1】

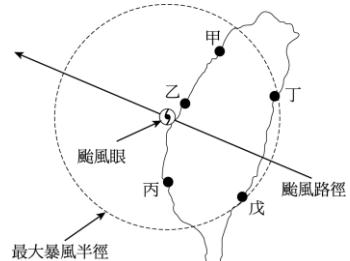


58. () 附圖是亞洲地區常見天氣圖中的鋒面系統示意圖。依據圖中所示，下列敘述何者正確？

- (A) X 是低氣壓中心，中心處氣流下降會形成晴朗好天氣 (B) X 是高氣壓中心，中心處氣流上升易形成陰雨的天氣 (C) 甲、乙、丙三處的氣壓值均相等 (D) 甲、丙處比乙處較不可能降雨

二、題組

- 右圖為颱風由臺灣東部往西偏北移動之示意圖。當颱風中心正由西海岸中部的乙點附近出海時，依據此圖回答第(1)~(2)題：
 - 甲、乙、丙、丁、戊五處海岸，何處最容易發生海水倒灌的天然災害？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊。
 - 甲、乙、丙、丁、戊五處海岸，何處最容易發生焚風？ (A) 乙 (B) 丙 (C) 丁 (D) 戊 (E) 都不容易發生焚風。



解答

一、1. CDBAC 6. BBCDB 11. BACCC 16. ACBCB 21. ACBDC 26. BCDBD 31. CCCAA 36. ACACB
 41. CAAAC 46. DBADC 51. ADACA 56. CCC

二、題組

- (1)(C); (2)(D)

