

國立臺南女中 102 學年度第一次教師甄試地球科學科參考解答 (更正版)

一、下圖為臺灣地區使用之星座盤之內盤簡圖，各位置如箭號所示，圓圈之一為黃道，另一為天球赤道。

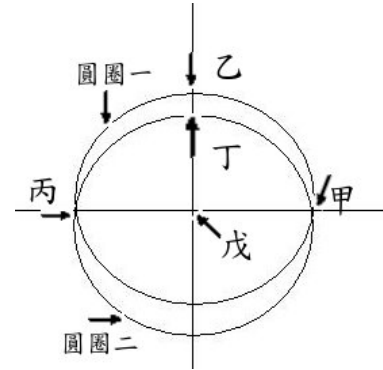
- (1) 請問夏至當日中午 12 時圖中之甲位置應該會在天空中何方位？(3 分)

東方地平線附近(秋分點)或西方地平線附近(春分點)。

- (2) 若圖中之甲位置於某日 22 時過中天，請問該日期為何？(3 分)

4 月 22 日左右。(若第一小題答秋分點者)

10 月 22 日左右。(若第一小題答春分點者)



二、解釋名詞：(15 分，每小題 3 分)

- (1) 鮑溫氏反應系列 (Bowen Reaction Series)

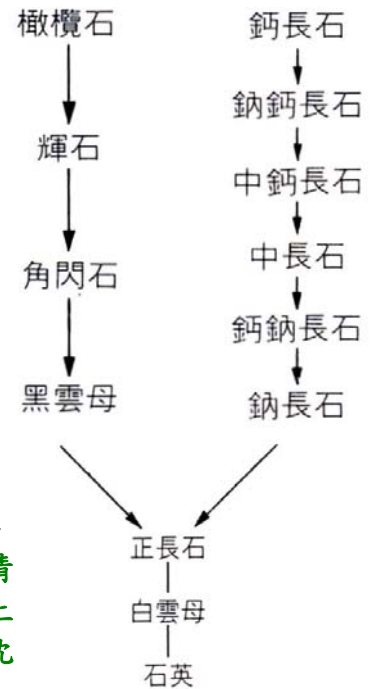
玄武岩漿冷卻，礦物一一結晶，如附圖之順序。
分有左列不連續反應系列(成分不同，結晶構造也不同)，右列連續反應系列(成分不同，但結晶構造相同)。

- (2) 布蓋異常 (Bouguer Anomaly)

受到地球形狀與離心力影響，地球重力值隨緯度而變，得到各緯度海平面之 g_0 又因高度不同重力大小亦受影響，故測量重力值也要將高度修正得到當地海平面之重力值 g ， g 與 g_0 之差值即為布蓋異常。

- (3) 沃克環流 (Walker Circulation)

沃克爵士在 1920 年代最早提出的理論。沿著赤道太平洋海面上發展的東西向順時針的垂直大氣環流系統，正常情況低層大氣為太平洋上貿易風沿赤道由東吹向西，大氣上層為風沿著赤道太平洋由西往東吹，在東太平洋出現下沉氣流。



- (4) 沉積殘磁

具有熱殘磁的磁性礦物與其他碎屑一起堆積，會順著當時地磁方向排列，而使沉積物具殘磁性，此為沉積殘磁。

- (5) 熱殘磁

岩漿冷凝過程，若冷卻至居里點以下，磁性礦物則可磁化，且磁性穩定，外在磁場的變化對它完全沒有影響，此為熱殘磁。

三、概述臺灣地區五個國家公園的地質特色。(10分)

墾丁國家公園

以珊瑚礁岩為主的隆起海岸地形，並夾雜外來岩石

玉山國家公園

位居臺灣中央地帶，以變質岩為主，由於板塊運動使其不斷抬升

太魯閣國家公園

變質岩為主的峽谷地形，露出台灣年代最古老的地層

陽明山國家公園

全區以大屯火山群壟為主，以安山岩為主，有溫泉、噴氣孔等後火山作用

雪霸國家公園

以雪山山脈為主，變質岩廣布

金門國家公園

花崗岩、花崗片麻岩為主之丘陵地形

東沙國家公園

我國海域唯一發育完整的珊瑚環礁

台江國家公園

位於臺灣本島西南沿海，為瀉湖、沼澤地形

四、大陸漂移說的證據為何？海底擴張說的證據為何？能否以海底擴張來解釋大陸漂移的現象？為什麼？(6分)

大陸漂移學說的證據

海岸線的契合

古大陸冰川遺跡的分布

陸生生物化石的分布

煤層、沙漠沉積的分布

古氣候紀錄。

海底擴張說的證據

地熱流量大小

地震深淺變化

海洋地殼不老於兩億年

地磁倒轉紀錄對稱

無法以海底擴張來解釋大陸漂移現象

因薄且長的海洋地殼無法推動較厚的大陸地殼，須加上地震學資料後以板塊來解釋，大陸漂移與海底擴張皆板塊運動的現象。

五、何謂海水的鹽度？如何測量海水的鹽度？提出二種鹽度測量的方式（含測量的原理）（7分）

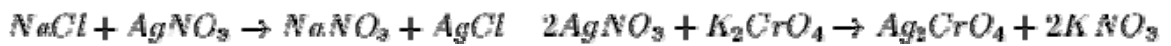
海水的含鹽總量，稱為鹽度（Salinity），通常以每一公升海水所含鹽量的公克數為單位。一般大洋海水平均鹽度是千分之三十五左右。

海水的鹽度非常不好量測，早期的方法是將定量的海水慢慢的蒸發，再稱取蒸發後剩下固體的重量後求得鹽度。但是蒸發的過程中，有許多揮發性的物質會逸失，而且有些物質即使不逸失，化學性質亦可能因溫度變化而。現行的鹽度測量則多以滴定法和測量海水導電度。

（一） 滴定法

對鹽度不同的海水，其主要成份間的比例仍保持不變，說明很久以前海水便已混合得很均勻。因氯離子含量高，故可用硝酸銀滴定法求出氯度—即每公斤海水中氯離子（包括碘與溴）之克數，然後再利用經驗公式反求鹽度，即：鹽度 = $0.03 + 1.80655 \times \text{氯度}$ （簡寫為 Cl 0/00）。

化學滴定鹽度測定法：Mohr 滴定法，以硝酸銀為試液，鉻酸鉀為指示劑



（二）間接法

有二類，一為測出特定溫度下之海水密度，再由密度與溫、鹽之關係求出 S。

另一則為由導電係數反求，隨著電子儀器發展日新月異，近代多用後者量測鹽度，為了使用需要因此又重新定義了一個新的鹽度計算標準公式，稱為「實用鹽度單位」（Practical Salinity Unit，簡寫為 PSU，Lewis and Perkin 1978），利用海水之導電度（電阻之倒數，是鹽度與溫度的函數）可計算出 PSU 鹽度。

六、試比較「地震規模」和「地震強度」的差異及說明二者測量的方式。（6分）

地震規模是指一個地震發生時釋放出能量的多寡，對不同的測站言，測量同一個地震，則所測得的地震規模應該相同，但因使用的測量方法不同會有些許的差異。我國地震規模的量測是以芮氏地震規模為標準，通常以測量地震波的振幅為依規。芮氏地震規模無單位，其數值可細分到小數以下（通常取小數一位）。

地震規模公式 $M = \log_{10}(A/T)$ ，其中 M：地震規模 A：最大振幅 T：週期
規模與能量關係 $\log_{10}E = 5.24 + 1.44M$ ，E：釋放能量(焦耳)

芮氏地震規模每一單位的增加是前一單位的十倍，也就是說規模 2 的地震是規模 1 的 30 倍，規模 3 的地震則是規模 1 的 900 倍。目前地球所能產生的地震規模最大為 9，最小為 -2 或 -3，已經產生過的最大為 8.7。

地震強度是指地震發生時搖動的強弱為準，同一個地震和隨測站到震央的距離不同而改變。震度大分之下可分為無感地震和有感地震二類，但科學化的測量則以測量地震到達時所產生的加速度（單位：伽（gal；1 伽=1 公分/秒平方））為基準。地震強度為取加速度的一個範圍為分級標準，因此會有等震線的概念產生，震度通常以「級」為單位。我國中央氣象局將地震強度分為 0~7 級。

七、試舉例說明三種產生洋流的原因，並據此說明「聖嬰現象」對氣候的影響。(6分)

海流猶如大洋中的河流，會向某一特定的方向流動，流動的路徑大致固定，惟有在陸地沿岸，會因潮汐、地形及河水的注入等影響其變化。海流隨其成因的不同而有不同的性質：

1.吹送流

固定風向的風持續吹過海面，其對海面施加的摩擦力造成海水的流動。有關吹送流的理論，直至艾克曼(Ekman)考慮流體摩擦力與地球自轉偏向力後，才奠定了吹送流的理論。

2.密度流

因溫度、鹽度及所含懸浮物的不同，海洋內部的海水密度分佈得很不均勻，水壓的差異會導致海水的流動(就像大氣氣壓的差異會形成風的道理一樣)。

3.傾斜流

海面因風、氣壓、降水或河水流入等原因而傾斜，其所引起的海流。因沿岸河水的流注，傾斜流多發生於近海。

4.補償流

分為下降流與上升流兩種。下降流多發生於表層海水會聚處，使得上層海水下降；上升流多發生在表層海水分散的地方，使下層的海水上升。上升流會把海面下二、三百公尺富含營養鹽的海水帶至表層，引來大量魚群而形成良好的漁場。

「聖嬰現象」和洋流的關係：北赤道洋流是一種因東北信風所生的吹送流，在2~7年間，因太平洋氣壓場的變化造成信風強弱的轉變，進而影響洋流的變化，在強弱的變化中，因洋流所帶來溫度和濕度的改變影響了原本地氣候的分佈，原多雨的地區轉為乾燥，原乾燥的地區轉為多雨即為明顯的變化。例西太平洋的原雨林區出現乾旱甚至森林大火的現象；東太平洋區原乾旱的草原，降下滂沱大雨，即為最好的案例。

八、證明月球對地球引潮力大小約為太陽對地球引潮力的兩倍。(8分)

引潮力=萬有引力-向心力 萬有引力= $GMm / (R-r)^2$ 向心力= GMm / R^2

$$\begin{aligned}\text{引潮力} &= [GMm / (R-r)^2] - GMm / R^2 \\&= GMm [1 / (R-r)^2 - 1 / R^2] \\&= GMm [R^2 - (R-r)^2 / R^2 (R-r)^2] \\&= GMm \cdot 2Rr + r^2 / R^2 (R-r)^2 \quad \left[\because R \gg r \quad \therefore r^2 \div R^2 = 0 \quad (R-r)^2 \div R^2 \right] \\&= GMm \cdot 2Rr / R^4 \\&= GMm \cdot 2r / R^3\end{aligned}$$

所以太陽和月球對地球引潮力之比

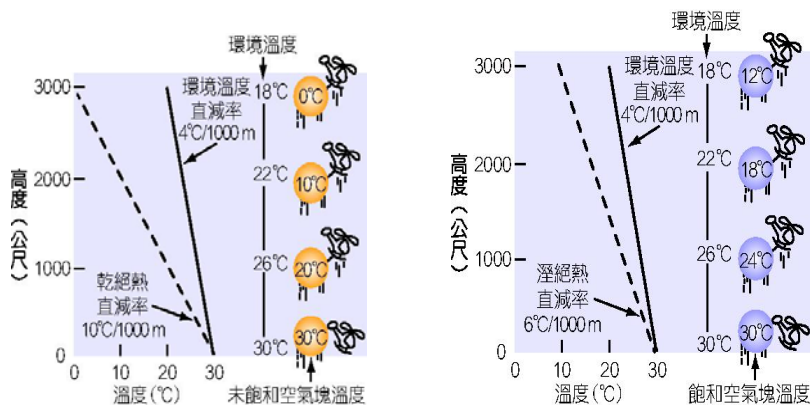
$$= \text{太陽質量} \cdot (\text{地月距離})^3 / \text{月球質量} \cdot (\text{地日距離})^3 = 0.46$$

九、以乾溼空氣絕熱直減率的關係來說明大氣穩定度。(8分)

大氣穩定度可由環境大氣溫度直減率來判斷，分為下列三種情形：

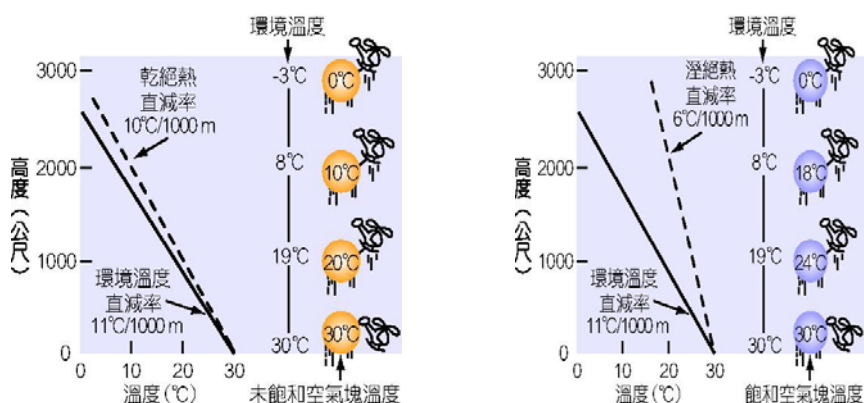
① 絕對穩定

當環境溫度直減率小於溼絕熱直減率（必也小於乾絕熱直減率）氣塊溫度比環境低，氣塊將掉回原位。



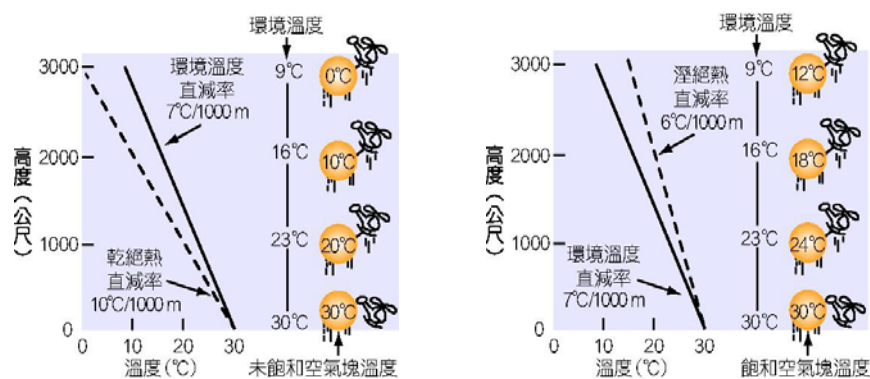
② 絕對不穩定

當環境溫度直減率大於乾絕熱直減率（必也大於濕絕熱直減率）在任一高度氣塊溫度皆比環境溫度高，上升後仍會持續上升。



③ 條件不穩定

當環境溫度直減率介於乾絕熱直減率和溼絕熱直減率間上升過程中氣塊溫度比環境低，不會持續上升，為穩定情況上升過程中氣塊溫度比環境暖，會持續上升，為不穩定的情況。



十、(1) 科氏力大小受何影響？(2 分)

物體所在緯度及速度。

- (2) 假設北緯 30° 有一個投手由西向東投出球速 40 公尺 / 秒的快速直球，投手板到本壘的距離設為 18 公尺，請計算球到達本壘的落點受科氏力影響會偏移多少公尺？(6 分)

球到本壘的時間約需 0.45 秒，所以球到達本壘時，向右偏移的距離結果為：

$$s = \frac{1}{2} (2 \times 2\pi / 86400) \times \sin 30^\circ \times 40 \times (0.45)^2 \approx 3 \times 10^{-4} (\text{m})$$

十一、如何求得恆星質量、大小與溫度？(10 分)

恆星質量

1. 雙星系統

依克卜勒第三定律： $M_1 + M_2 = a^3/p^2$ ， a 的單位為 AU， P 的單位為年，而質量 M 以太陽質量為單位。

2. 單獨的主序星

利用主序星的質量與光度關係：

$$L_{\text{star}}/L_{\text{sun}} = (M_{\text{star}}/M_{\text{sun}})^{3.5}$$

恆星大小

直接法：光學干涉法、月掩星法。

間接法：利用發光強度與半徑、溫度的關係 $L = 4\pi R^2 \cdot \sigma T^4$ ，若已測得發光強度與溫度，則可得半徑大小。

恆星溫度

利用恆星光譜進行能量分析（韋恩定律）或由星光顏色來推論溫度

十二、在臺南每日中午 12 時觀察記錄太陽位置，一年中每日中午 12 時太陽位置的軌跡如何？請畫出。若每日 24 時觀察記錄固定某恆星位置，一年中每日 24 時此固定恆星位置的軌跡如何？請畫出。請分別解釋二種現象的形成原因。(10 分)

圖略：約在子午線上呈現長度自南方仰角 43 度到 90 度的約「8」字形。地軸傾斜造成仰角改變及太陽日不固定造成在子午線左右移動。

圖略：以天北極為圓心的東向西圓弧，弧半徑及弧度視該星赤緯而定。恆星周年運動即恆星日小於平均太陽日造成。