

臺灣省北區八十三學年度 高級中學數學及自然學科競賽 地球科學科試題及參考解答

國立臺灣師範大學地球科學系

競賽地點：板橋高級中學

第一站：天文

時間：45 分鐘

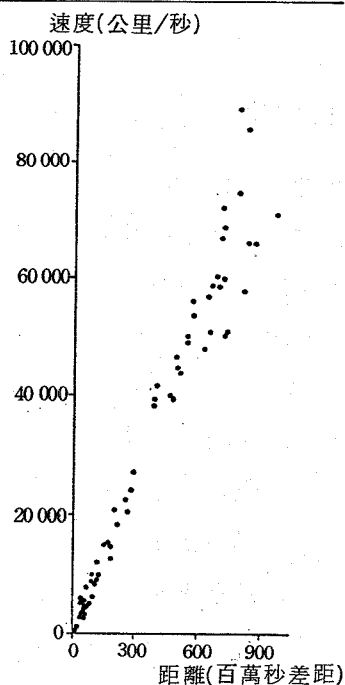
赫伯在 1920 年代觀測遙遠星系的運動與距離，而發現了著名的赫伯定律。這個星系運動速度與距離的關係，就如圖一所示（取自高一基礎地科課本圖 14-8）：

1. 圖一中數據所呈現的函數關係表達式為何？_____
2. 圖一縱軸代表的是星系運動速度；請說明這個量是如何測量得到的？

3. 圖一橫軸代表的是星系與我們的距離；赫伯也觀測到在仙女座星系中的造父變星，由其亮度隨時間的變化關係（參見圖二、圖三，取自高一基礎地科課本圖 13-7、圖 13-9），從而找到仙女座星系與我們的距離。請說明這個距離量是如何推求得到的？

4. 圖一的函數關係比例常數，我們稱為赫伯常數，記作 H_0 。請由圖一數據所示，估計出這個常數值：

5. 由圖一，距離我們一百萬秒差距的星系，其奔離速度約為每秒 50~100 公里；假設星系的奔離速度自宇宙大爆炸以來一直維持不變，我們如何推出宇宙大爆炸距今有多少年？



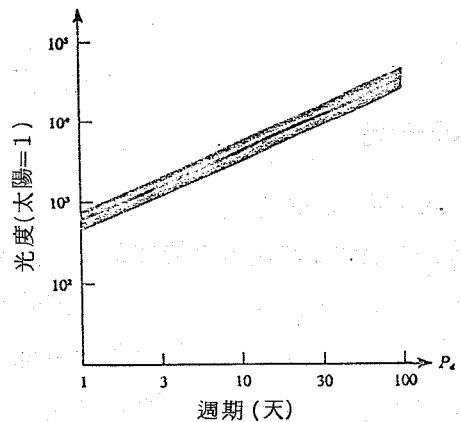
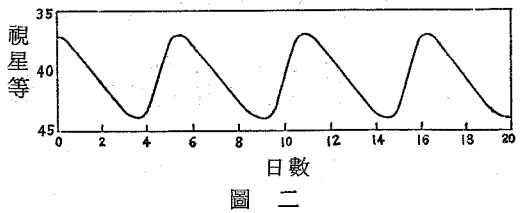
圖一

第二站：地質

時間：45 分鐘

A 大陸與 B 大陸間之海洋，經深海鑽探結果，其『海洋地殼』之年代如圖四。

- 請問 A 大陸和 B 大陸之間最早從何時開始發生海床擴張？擴張的方向為何？（請以圖示之）
- 圖中的粗斷線，是那一種板塊邊界？
- 圖中的粗點帶，是那一種板塊邊界？
- 請問 A 大陸和 B 大陸間海床擴張的速率應如何計算？（請列計算式並說明所代之數據為何）
- 請簡述 A 大陸和 B 大陸間海床擴張的歷史。
- 請由課本前的彩色附圖推測一下，A 大陸是地球上那一個大陸？



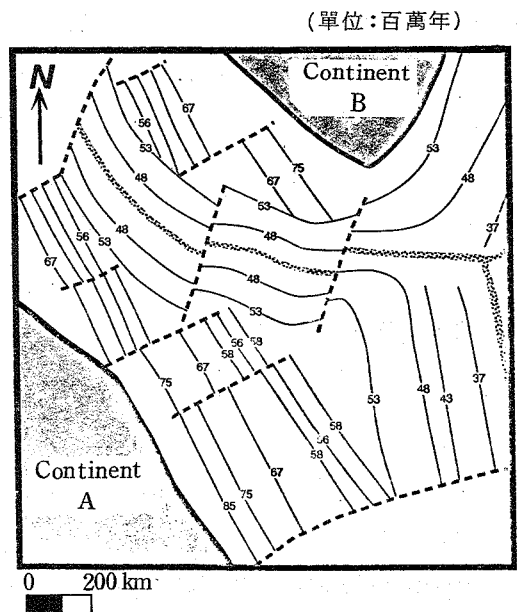
第三站：海洋

時間：45 分鐘

在表一中所呈列為海水中主要組成離子平均含量單位為重量的千分之一（及‰）

一、請根據表一中之資料回答下列問題：

- 由表一中可見，以重量的比率(‰)，陰離子之總合遠超過陽離子的總合，但吾人之海水並不因此而帶負淨電，請以表一中的數值計算證明並簡述其原由。
- 依據表一，鉀離子含量相對於總鹽度的比值為何？



- (3) 如果表中的總鹽度升為 36 ‰，則問題(2)中之比值為何？
- (4) 如果表中的總鹽度降為 33 ‰，則問題(2)中之比值為何？
- (5) 表中 $K^+ : Cl^-$ 的離子重量比值為何？若依題(3)及題(4)的鹽度改變後則 $K^+ : Cl^-$ 的離子重量比值各為何？
- (6) 試解說何種原因造成(3)及(4)的鹽度變化？

二、圖五中為一在大西洋西側的鹽度變化剖面圖。其中各數值所代表的線為鹽度等值線。

- (1) 試以方格紙畫出圖中 A（中緯度區）及 B（赤道區）兩直線的鹽度相對於深度的垂直剖面圖（以 0.5 為數值間距）。
- (2) 鹽度躍層乃被定義為鹽度變化梯度大的一海水層，其介於海水的表面混合層及深層水之間。請找出 A 及 B 剖面中各別的鹽度躍居之位置且標示出於所繪之剖面圖中。且請比較 A 及 B 二線中何者的鹽度躍居的變化梯度大？
- (3) 在高緯度區（例如 $60^\circ S$ ）你的鹽度對深度的垂直剖面圖又如何變化？
- (4) 圖五中，你所繪的鹽度對深度垂直剖面圖與 A 及 B 圖比較，有何最大的不同之處？

表 一

離 子 種 類	含量 (‰)
氯 (Cl^-)	18.980
硫酸根 (SO_4^{2-})	2.649
次碳酸根 (HCO_3^-)	0.140
溴 (Br^-)	0.065
次溴酸根 ($H_2BrO_3^-$)	0.026
氟 (F^-)	0.001
鈉 (Na^+)	10.556
鎂 (Mg^{2+})	1.272
鈣 (Ca^{+2})	0.400
鉀 (K^+)	0.380
銻 (Sr^{2+})	0.013

陰離子總合 = 21.861 ‰

陽離子總合 = 12.61 ‰

總 鹽 度 = 34.482 ‰

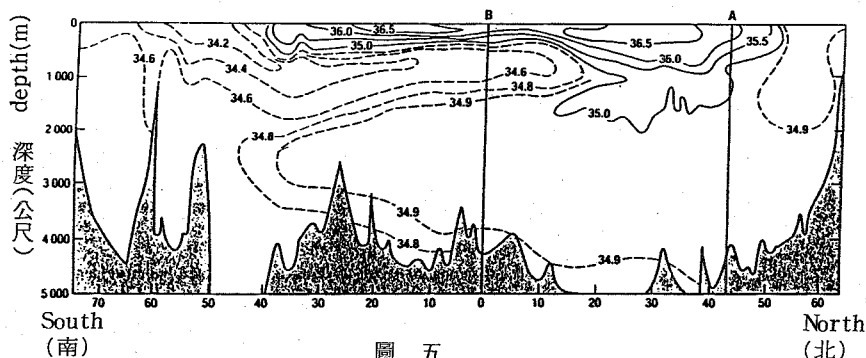


圖 五

《 參考答案 》

第一站：天文

1. 速度=距離×常數 $v = H \cdot d$
2. 略
3. 略
4. 略
5. 由 $v = H \cdot d$ $\frac{1}{H} = \frac{d}{v} = \text{時間}$

第二站：地質

- (a) 至少在7500萬年前開始，因為海床由海洋中央向兩側擴張。擴張方向可由海洋中央的粗點看出，其為中洋脊。
- (b) 破裂帶上（轉形）斷層。
- (c) 海洋中洋脊側翼區的板塊邊界。
- (d)
$$\frac{5 \times 100 \text{ (km)}}{7500 \text{ 萬年}}$$
海洋板塊多次產生斷裂，若相接後，其中央粗點帶距7500萬年之地殼平均約為5×100(km)，此距離除以7500萬年（即上式）可得擴張速率。
- (e) 海床由中央粗點帶開始擴張，可從較近兩大陸的斷裂處知約在5300～5800萬年前有一次海洋地殼變動，造成斷裂，且A、B大陸間的海洋地殼的相對位置有巨大的改變。在約4800萬年之後海洋地殼斷裂，中洋脊因而斷裂。
- (f) (1) 北美洲
(2) 因為其是在北半球，而且此一方向分布的中洋脊有二：一為北美洲右側，二為中美洲左側，但因盤古大陸分布圖中，中美洲左側並未與大陸相連，故可推知其中洋脊必在北美洲右側，即可知A大陸為北美洲大陸。

第三站：海洋

- 一、(1) 略

$$(2) \quad \frac{0.38}{34.482} = 0.001$$

$$(3) \quad 36 \times \frac{0.38}{34.482} = 0.396 \%$$

$$(4) \quad 33 \times \frac{0.38}{34.482} = 0.364 \%$$

(5) 略

(6) (3): 鹽度增高, 可能是因(蒸發量-降雨量)增加。

(4): 鹽度降低, 可能是因(蒸發量-降雨量)減少且帶入之河水量增大之故。

二、略

競賽地點：新竹高級中學

第一站：地質

時間：45 分鐘

實驗器材：放大鏡、刀片、鹽酸、礦物和岩石標本。

一、請依礦物岩石特性鑑定將名稱寫出(每題五分)

1.	7.
2.	8.
3.	9.
4.	10.
5.	11.
6.	12.

二、有一玄武岩質岩漿成份為 SiO_2 : 48 % ; MgO : 10 % , 其餘未知。今結晶出很多橄欖石, 而橄欖石之成份為 SiO_2 : 41 % ; MgO : 59 % , 則殘留的岩漿其(請選一答案)

(1) 所含之 SiO_2 比原來岩漿者：

1. 多 2. 少 3. 相等 4. 不能比 _____ (三分)

(2) 所含之 MgO 比原來岩漿者：

1. 多 2. 少 3. 相等 4. 不能比 _____ (三分)

(3) 殘留岩漿可以是 (三分)

1. 橄欖岩質岩漿 2. 安山岩質岩漿

3. 超基性岩漿 _____

三、地質學家把 Al_2SiO_5 之相圖建立如圖六，請問

A、B、C三點之礦物(群)各為何(平衡狀態下)

A (一千巴，800°C) (三分)

B (三千巴，650°C) (四分)

C (六千巴，600°C) (五分)

四、依據板塊運動之論說

(1) 台灣是那二個板塊的碰撞？(四分)

(2) 碰撞的接觸面在台灣現有的地理位置是？

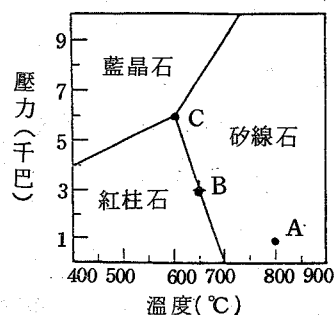
1. 臺灣海峽 (五分)

2. 中央山脈

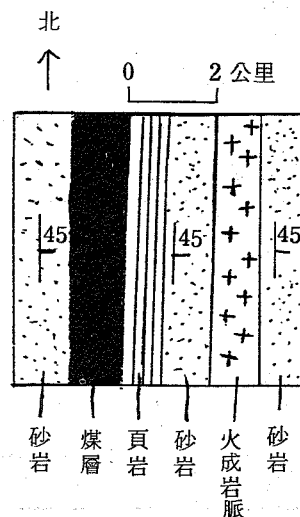
3. 花東縱谷

4. 海岸山脈

五、有一地質圖如圖七(假設地面是平坦的)，沉積岩層均是南北走向，向東傾斜 45 度，今有一火成岩脈貫穿沉積岩層，岩脈之走向為南北向，向西傾斜 45 度，則煤層表面與岩脈表面所交集的線，距離地面幾公尺(假設岩脈在此範圍也是平面狀)？(比例尺如圖示)(十分)



圖六



圖七

第二站：氣象

時間：45 分鐘

一、實驗目的：觀測濕度、分析天氣

二、實驗器材：乾濕球溫度計、方格紙、尺、鉛筆

三、實驗操作與討論：

1. 請操作乾濕球溫度計並測量且記錄現在室內的乾球及濕球溫度。

次 數 \ 項 目	濕球溫度 (0°C)	乾球溫度 (0°C)
1		
2		

2. 請簡單說明濕球比乾球溫度低的原因。

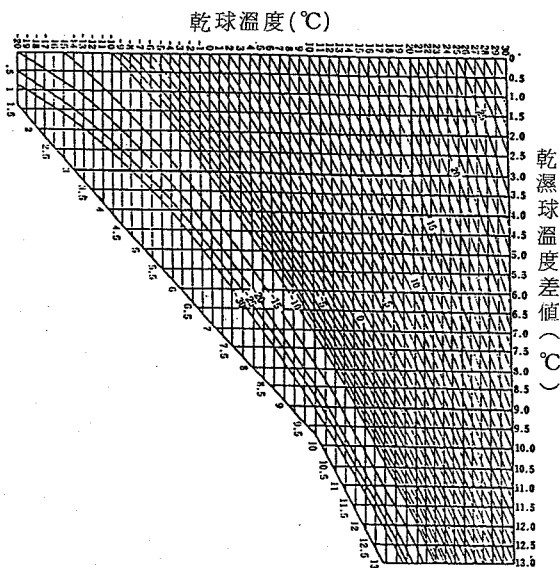
3. 請利用圖八讀出現在室內的露點。

四、問題：

假設某日新竹地區溫度和露點的垂直分布如表二，試回答下列問題：

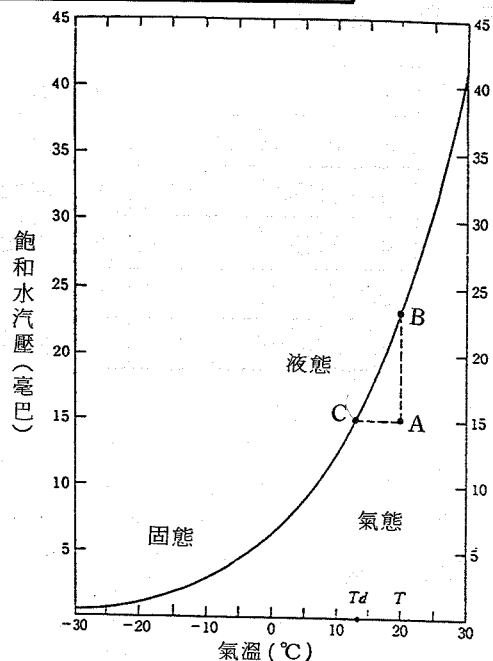
表 二

壓力 (毫巴)	溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	露點 ($^{\circ}\text{C}$)
1,000	25	21
900	18.5	18
800	20	5
700	11	-4
500	-13	-20



圖八 露點溫度圖

斜線為露點溫度線(從 -30°C 至 29°C)，
橫座標為乾球溫度(從 -20°C 至 30°C)，
縱座標為乾濕球溫度差值(0°C 至 13°C)



圖九 飽和水汽壓曲線

空氣在A點時未飽和，但經降低溫度至C，或增加空氣中的水汽量至B，均可使空氣變為飽和。
T、 T_d 分別為其溫度和露點。

1. 請用所附方格紙製作溫度和露點的垂直分布圖。
2. 試用圖九，計算各層相對濕度（1000, 900, ……，500 毫巴）。
3. 請簡單分析這一天新竹地區上空氣團的性質。

第三站：地球物理

時間：45 分鐘

器材：高中地球科學教本彩色圖版—世界地震分布圖。

說明：觀察世界地震分布及海底地形圖並據以回答下列問題：

- 一、地函對流升起之物質最可能位於圖中那些地帶？
- 二、中、深層地震大多發生在那些地帶？為什麼？
- 三、所謂之轉形斷層位於何處？試描繪出其位置與形狀。（畫出一代表性的圖即可）
- 四、中洋脊一定是在海面下嗎？若不是的話，請找出圖中何處之中洋脊是在“陸地”上。
若你不知道該處之地名的話，將其所在處之地形繪出亦可。

《 參考答案 》

第一站：地質

一、

1. 硫 黃	7. 安山岩
2. 滑 石	8. 片 岩
3. 日雲母	9. 蛇紋岩
4. 橄欖石	10. 花崗岩
5. 石 英	11. 砂 岩
6. 方解石	12. 玄武岩

二、(1) 1

(2) 2

(3) 2

三、A. 矽線石

B. 矽線石、紅柱石

C. 矽線石、紅柱石、藍晶石

四、(1) 是 1. 菲律賓海板塊與 2. 歐亞大陸板塊兩板塊之碰撞。

(2) 3

$$\text{五、 } 2 \times \sin^2(45^\circ) = 1 \text{ (km)}$$

$$A = 1000 \text{ m}$$

第二站：氣象

三、1. 略

2. (a) 因為濕球上的棉布沾滿了水，而水在蒸散時會帶走濕球溫度計上的熱量，而不同濕度時蒸散多會有所改變。

(b) 濕球溫度會較乾球溫度為低。

3. 略

四、1. 略

$$2. \text{ 壓力 } 1000 \text{ mb} \quad \frac{25}{33} \times 100 \% \div 76 (\%)$$

$$\text{壓力 } 900 \text{ mb} \quad \frac{21.5}{22.3} \times 100 \% \div 96 (\%)$$

$$\text{壓力 } 800 \text{ mb} \quad \frac{8.8}{24.2} \times 100 \% \div 36 (\%)$$

$$\text{壓力 } 700 \text{ mb} \quad \frac{5}{14} \times 100 \% \div 36 (\%)$$

$$\text{壓力 } 500 \text{ mb} \quad \frac{1.2}{2.3} \times 100 \% \div 52 (\%)$$

3. 略

第三站：地球物理

一、大西洋中洋脊及印度洋帶。

二、(1) 環太平洋帶。

(2) 因為該處屬於聚合性交界帶，又稱隱沒帶，由於板塊之間互相聚合，易形成海溝，當一板塊（海洋性板塊）沒入另一板塊（大陸性板塊）之下時，常因兩板塊之間的摩擦和地函之熔融作用，而發生中、深源地震。

三、通常在中洋脊之處，即圖中大西洋及印度洋，和南太平洋上，紅色帶狀之兩側灰色處，即可找得轉形斷層。

四、(1) 否。

(2) 在圖中北大西洋中洋脊上，地靠北歐陸地，有一個島嶼國家，此國家乃“冰島”。

競賽地點：花蓮高級中學

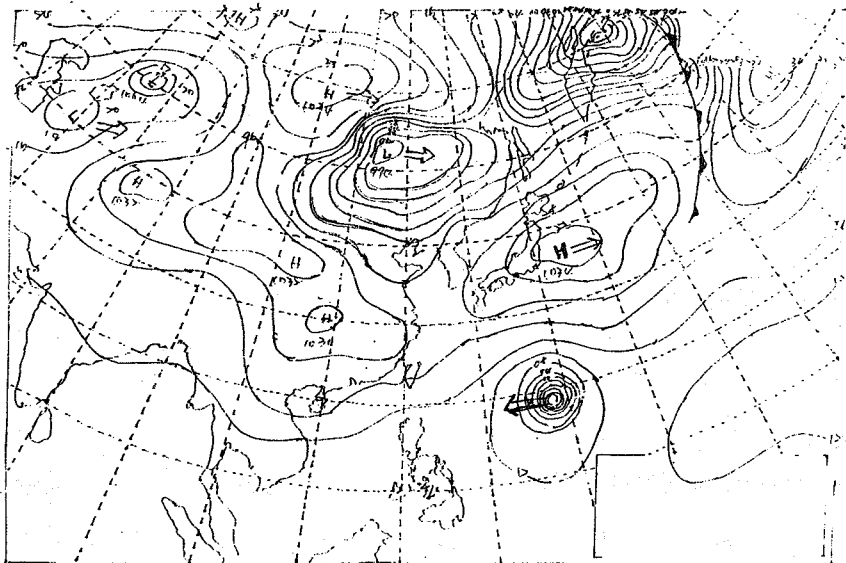
第一站：天氣預報

一、實驗目的：認識天氣圖中氣壓與風的關係。

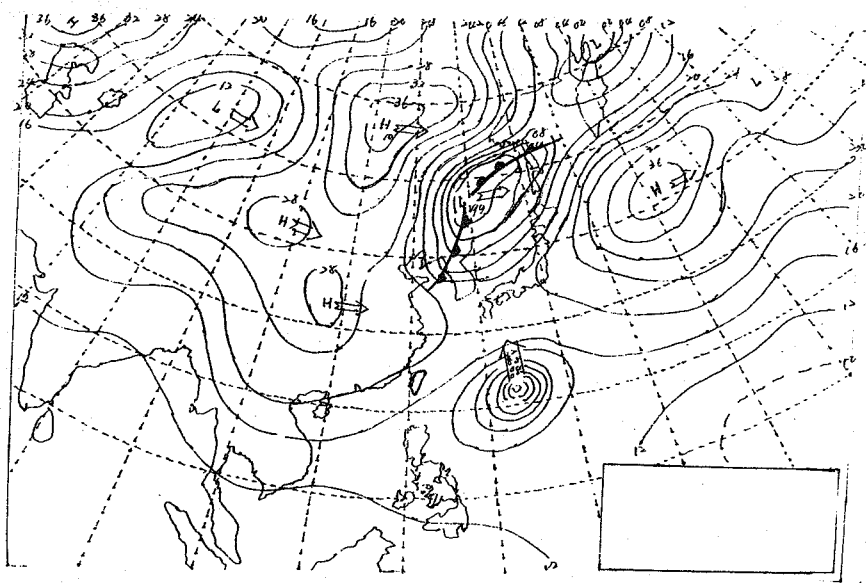
二、實驗器材：地面天氣圖

三、實驗內容：

1. 何謂天氣？
2. 簡述地面天氣圖的主要功用。
3. 氣壓是大氣在單位面積上的壓力，全球平均地面氣壓是 _____ 毫巴（或 hpa），也稱為一個標準大氣壓。
4. 近地面的水平風速與風向和氣壓的空間分佈有關嗎？
5. 天氣是動態的，由所附兩天連續的天氣圖（圖十及圖十一），你能看到那些訊息（特指台灣地區）？



圖十 民國 83 年 11 月 5 日 00 國際標準時 亞洲地面天氣圖（資料源：中央氣象局）



圖十一 民國83年11月6日00國際標準時 亞洲地面天氣圖(資料源:中央氣象局)

6. 請問你學氣象時有那些困難? 請舉例。

第二站：天文

1. (a) 圖片甲是水星卡路里盆地之坑洞，試寫出 A、B、C、D 四個坑洞形成之先後順序。() () () ()
- (b) 圖片乙是月球表面某一地區之地形，試寫出 E、F、G 形成的先後順序。() () ()

2.

	水 星	金 星	地 球	火 星
表面重力加速度(m sec^{-2})	4	8.9	9.8	3.7
大氣壓力(一大氣壓)	10^{-15}	90	1	0.07
大氣主要成份	He(42%) Na(42%) O(15%)	CO ₂ (96%) N ₂ (3.5%)	N ₂ (77%) O ₂ (21%) H ₂ O(1%)	CO ₂ (95%) N ₂ (2.7%) Ar(1.6%)
與太陽之平均距離(AU)	0.4	0.7	1	1.52
半徑(公里)	24,39	6,051	6,378	3,394

(1 AU = 地球與太陽之平均距離) 表三

- (a) 由表三知金星與火星大氣中的主要成份爲二氧化碳和氮，地球則爲氮和氧，說明形成現今地球大氣成份組成的主因。
- (b) 一般認爲氣體由岩石釋出後，被行星本身的重力束縛形成行星的大氣。參考上表有關行星與太陽的距離，及行星本身的物理數據，說明爲什麼水星幾乎沒有大氣？
- (c) 金星的大氣壓力爲地球的 90 倍，相當於地球海洋一公里深處的水壓，利用「溫室效應」模式，說明爲什麼金星有如此濃密的大氣？
3. 經由太空船傳回的影像，顯示從太陽內圍的水星、金星、月球、火星表面，到外圍的木星、土星、天王星與海王星的各衛星表面，都像月球一樣佈滿了隕石撞擊形成的坑洞。
- (a) 爲何地球表面很少隕石撞擊坑？
- (b) 你覺得太陽系遠近各具有固態地表的天體表面都佈滿隕石坑洞的情形暗示了什麼想法？
4. (a) 太陽系外圍的四顆行星，木星、土星、天王星與海王星因具有相同的性質，所以被歸屬於同一類，稱爲類木行星（類似木星的行星）。請寫出類木行星的特性。
- (b) 航海家二號太空船於 1989 年飛越海王星時，攝得海王星南半球大氣中有個「大暗斑」，連續的影像顯示大暗斑呈逆時鐘旋轉，因此可以知道它是一個（ ）氣壓中心。
5. 赫伯定律是說我們所觀測的星系都遠離我們而去，而且星系退離的速率 V 與星系的距離 d 成正比，即 $V = Hd$ ，此處 H 爲赫伯常數，須由觀測來決定其值。
- (a) 在上述問題中，如何測量一星系的退離速率？
- (b) 由鄰近千萬光年內的星系，測得赫伯常數 $H = 50$ 公里/秒·百萬光年，則現今測定一星系的退離速率 $V = 10,000$ 公里/秒，求此星系的距離？
- (c) 如果整個宇宙是由一個密度極大、溫度極高的「原始蛋」爆炸後膨脹所形成（霹靂說），則某一星系膨脹至今的距離極限約爲 $d = VT$ ， T 爲宇宙爆炸迄今的時間，利用赫伯定律與(b)中之赫伯常數求宇宙的年齡。
6. (a) 抬頭仰望星空，看見衆多恆星中，有的亮，有的暗，請寫出恆星明暗的原因？
- (b) 已知天上最亮的天狼星亮度約爲 -1.6 等，南十字 α 星約爲 $+1.4$ 等，問天狼星比南十字 α 星亮幾倍？

7. 請使用簡易星座盤

- (a) 找出 11 月 17 日晚上 12 點，大致位於天頂的星座？
- (b) 寫出如何由星座盤找出 11 月 17 日太陽落下地平線的時間？
- (c) 從 11 月 17 日晚上 8 點到 11 月 18 日凌晨 4 點，能看到黃道上那些星座？
- (d) 由星座盤找出秋分點位於什麼星座？

8. 到望遠鏡放置處，試回答下列問題：

望遠鏡型式 — 折射式或反射式 ()

主鏡口徑 = ()，主鏡焦距 = ()

底座型式 — 經緯儀或赤道儀 ()

罩在望遠鏡物鏡前的是 ()

第一個目鏡型號 ()，焦距為 ()

第二個目鏡型號 ()，焦距為 ()

第三站：認識地質圖、礦物及岩石

試利用台灣地質圖上的資訊，回答下列問題（每小題 2 分）

1. (1) 本地質圖之比例尺為多少萬分之一？

(2) 寫下求出的方法？

2. 澎湖群（列）島位於北回歸線附近：

- (1) 它的經度介於那二條經線之間？（註明東經或西經）

(2) 北回歸線的緯度大約為幾度？

(3) 北回歸線上介於東經 121° 至 122° 之間的距離約為多少公里？

(4) 寫下求出的方法？

(5) 在北極點上介於東經 121° 至東經 122° 之間的距離為多少公里？

(6) 說明為何 1 海裡等於 1.8 公里？

(7) 東經 121° 上，北緯 89° 至 90° 之間 1 度的距離與北緯 1° 至 2° 之間 1 度的距離，二者是否有顯著差異（二選一）？ ☐ 有 ☐ 無

3. (1) 澎湖列島 的地質，主要出露何種岩石？

(2) 寫出構成此岩石的主要礦物二種

(3) 說明澎湖有名的經濟礦物「文石」的產狀如何？

4. (1) 台灣最北端的富貴角大致座落在那一條經線上？（註明東經或西經）

(2) 承上題，在同一條經線上台灣東南沿海上有二個小島，寫出它們的名字。

(3) 上述三地點的地質，主要是何種岩石構成？

(4) 寫出此種岩石的主要礦物二種。

(5) 比較澎湖列島與富貴角出露岩石在岩石分類上的異同？（每小格 0.5 %）

地 點	同	異
澎湖列島		
富 貴 角		

《 參考答案 》

第一站：天氣預報

- 在短時間內的天氣系統變化，這些系統變化如降雨、氣溫的升降、風速、風向的變化、露點等等，可知道當天的天氣形態，也可說是受到外在的影響，短時間內的天氣形態。
- (1) 可預測天氣的形態。

- (2) 可知道氣壓的高低。
 - (3) 可了解風的吹向。
 - (4) 可知道大尺度內的天氣狀況。
 - (5) 可知道當天的天氣狀況。
3. 1013.25 (毫巴)
4. 近地面的水平風速與風向和氣壓的空間分佈有關係。
- 風向和氣壓的分佈有關，因為我們知道，風的形成是由高壓吹向低壓的，而在一地區當然會有高、低壓的分布。
- 風速可由氣壓的高低值的差異來得知，當然也與氣壓分佈有關。
5. (1) 由於高氣壓的前進，使得原本朝西方向的颱風轉向，而朝西北的方向前進，使得颱風登陸台灣的機會減小，影響台灣地區的天氣，可能只有颱風外圍環流所造成的。
- (2) 台灣目前的天氣情形是晴朗的，因為在高壓的籠罩下，天氣會較穩定。
- (3) 可能再過不久，颱風的外圍環流會影響台灣的天氣，原本晴朗的天氣，可能會轉為陰雨的天氣，且會有陣雨增強的趨勢。
- (4) 台灣上方有一道冷鋒的形成，可能也會造成台灣地區的天氣不穩定。
6. 略

第二站：天文

1. (a) D A C B
- (b) F E G
2. (a) 地球原本的大氣中含氮、氫、 CO_2 等，稱原始大氣，而今日地球大氣組成有 N_2 (77%)、 O_2 (21%) 是因為以前的原始植物將 CO_2 吸收，行光合作用而形成 O_2 ，而金星的大氣濃厚、溫度高，不適於生物生存，因此保留了原始的 CO_2 大氣，火星的大氣稀薄，離太陽較遠，也不適於植物生存，也保有 CO_2 ，所以地球是富含氮、氧大氣的星球。
- (b) 因為它的重力場的加速度只有 4 m/sec^2 ，所以它的引力較小，無法吸住氣體，因此幾乎沒有大氣。
- (c) 金星的大氣有96%為 CO_2 ， CO_2 會吸收輻射熱而累積，形成溫室效應，溫度也相當高，溫度高則氣體體積膨脹，壓力變大 ($PV = nRT$)，所以大氣壓力

也很大，大氣厚度也較厚。

3. (a) 因為地球有大氣層保護，隕石落地前都已燒掉了。
(b) 太空中有許多小行星、慧星、隕石，有些都沒有固定軌道在移動，所以當其軌道與天體相交時，便撞擊天體產生坑洞，此外，也可暗示此天體之大氣含量稀少。
4. (a) 類木行星的特性都接近木星，其特性為體積大、質量大、公轉週期長、自轉週期短、衛星數目多。
(b) 高氣壓。

5. (a) 答：欲測量一星系退離速率，可用都卜勒效應 $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{V_r}{C}$ ，星系所發出的光

波長我們可接受到，再利用光譜對照可知其為紅移(離去)或藍移(接近)，進而算出其速率(測出波長增加多少)。

- (b) $V = Hd$

$$10000 \text{ km/s} = 50 \text{ km/秒} \cdot \text{百萬光年} \cdot d$$

$$\therefore d = 200 \text{ 百萬光年}$$

答：200 百萬光年

- (c) T 即為宇宙年齡，若照(B)之數據

$$d = VT$$

$$T = \frac{d}{V} = \frac{200 \text{ 百萬光年}}{10000 \text{ km/s}} = \frac{1}{50} \text{ S} \cdot \text{百萬光年/km}$$

$$= \frac{8.64 \times 3 \times 3.65 \cdot 10^9 \cdot 10^7}{50} = 4.32 \times 3 \times 3.65 \times 10^{16} \text{ 秒} = \frac{3}{2} \times 10^{11} \text{ 年}$$

$$1 \text{ 光年} = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 365 \cdot 24 = 8.64 \times 3 \times 10^{12} \cdot 365 \text{ m}$$

$$= 8.64 \times 3 \times 365 \cdot 10^9 \text{ km}$$

答：一百五十億年

6. (a) 因為恆星的質量、表面積、溫度不同，所以光度有所差異，而恆星距離我們遠近也不同， $B = L/4\pi d^2$ ， $\therefore$ 亮度也不同，故恆星有明暗之分。

- (b) $1.4 - (-1.6) = 3$ 星等相差 3

$$\text{亮度差 } (2.512)^3 = 15.625$$

答：16 倍

7. 略

8. 略

第三站：認識地質圖、礦物及岩石

1. 略
2. 略
3. (1) 玄武岩
(2) 長石、角閃石
(3) 礦物間的排列緊密，會有一些氣孔在上面。
4. (1) 東經 $121^{\circ} 31'$
(2) 綠島、蘭嶼
(3) 安山岩、安山岩質碎屑岩
(4) 角閃石、長石
(5)

地 點	同	異
澎湖列島	火成岩（火山岩）	基性火成岩
富 貴 角	火成岩（火山岩）	中性火成岩

（上承第 12 頁）

6. Snow, R. E., Peterson, P. L. (1985). Cognitive analysis of tests : Implications for redesign. In S. E. Embretson (Ed.) Test Design. NY :Academic Press.
7. Sternberg, R.J. (1977). Intelligence, information processing, and analogical reasoning : The componential analysis of human abilities. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
8. van de Vijver, F. J. R. (1988). Systematizing the item content in test design. In R. Langeheine, & J. Rost (Ed.) Latent Trait and Latent Class Models. NY :Plenum Press.