

八十一學年度臺北市高中數學及自然學科 競賽地球科學類試題及解答

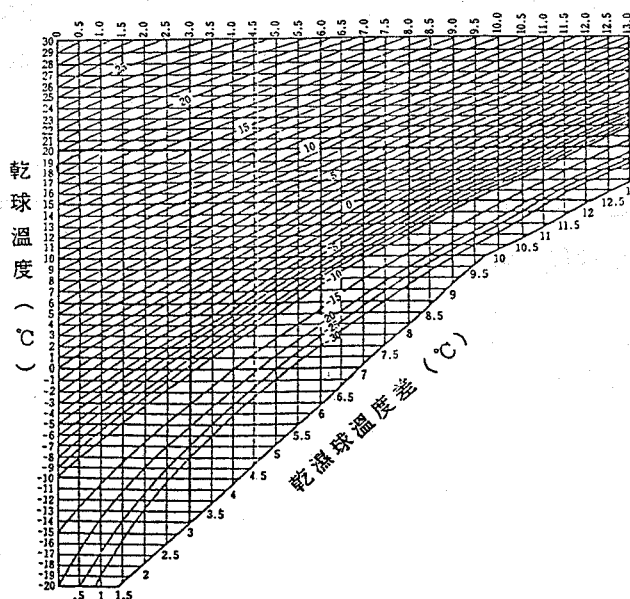
國立臺灣師範大學地球科學系提供

壹、氣象部份

時間：40 分鐘

一、大氣濕度

1. 需用器材：鉛筆、方格紙、橡皮擦、手搖式乾濕球溫度計。
2. 說明：圖一及表一、表二為解答問題之參考圖表。
3. 問題：
 - (1) 寫出乾濕球溫度計正確的儀器使用方法及步驟。操作完畢後（列出計算過程及數值），並寫出現場之相對濕度（%，取整數）及露點（ $^{\circ}\text{C}$ ，至小數點後第一位）。
 - (2) 由所附之方格紙作溫度（用實線）與露點（用虛線）隨氣壓之變化曲線，並求 1000 毫巴及 850 毫巴觀測點的相對濕度。



圖一 乾濕球溫度值與露點（左下至右上方向之斜線）關係圖

八十一學年度台北市高級中學數學及自然學科競賽地球科學類試題及解答

表一 不同觀測高度之氣壓、氣溫與露點值

氣壓 (毫巴)	氣溫 (°C)	露點 (°C)
1000	30.0	21.5
970	25.0	21.0
900	17.5	17.5
850	15.0	14.5
800	20.0	5.0
700	10.0	- 4.0
500	- 12.5	- 20.0

表二 溫度與飽和水汽壓關係值

溫度 (°C)	飽和水汽壓 (mb)	溫度 (°C)	飽和水汽壓 (mb)
50	123.3	24	29.82
48	111.5	22	26.40
46	100.9	20	23.37
44	91.1	18	20.61
42	82.0	16	18.16
40	73.7	14	15.98
38	66.2	12	14.03
36	53.2	10	12.28
34	47.5	8	10.73
32	42.43	6	9.35
30	37.78	4	8.13
28	33.65	2	7.05
26	29.82	0	6.105

二、大氣壓力與大氣溫度

- 說明：如圖二 P1、P2、P3、P4 分別為 1000、980、960、940 毫巴的等壓面。
- 問題：
 - 圖二橫座標上 300 公里 (A 點) 及 1200 公里 (B 點) 處的地面氣溫與氣壓孰高？試說明之。
 - 在 A、B 上空高度為 600 公尺的氣壓 (C、D 兩點) 孰高？試說明之。
 - 試繪 A、B、C、D 四點之間的環流圖 (用箭頭)。

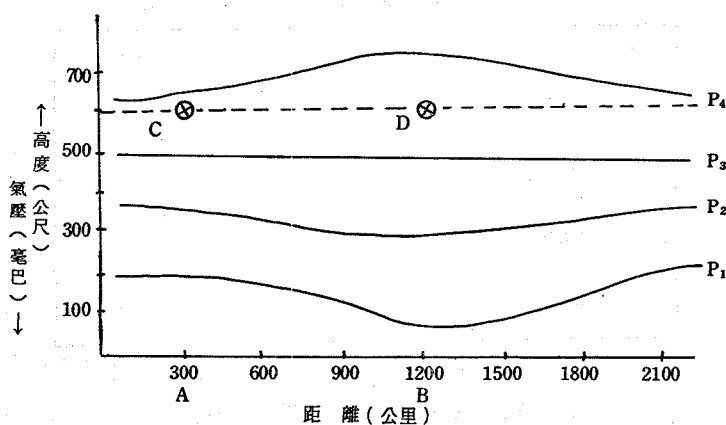


圖 二

貳、海洋部份

時間：40 分鐘

表三為大洋中海水的溶氧和溶解性鋁隨深度變化所量測到的數值。

- (1) 請繪製海水中溶氧及溶解性鋁的含量隨海水深度的變化圖。
- (2) 海水中溶氧與溶解性鋁的分佈有何特性？
- (3) 討論溶氧與溶解性鋁之間的關係，並說明造成此種關係的主要原因。

表 三

深 度 (公尺)	溶 氧 (毫克 / 升)	鋁 (毫克 / 升)
0	7.5	7.9
100	7.0	8.0
200	5.9	7.8
300	4.5	7.7
400	2.4	7.9
500	1.7	8.0
600	1.4	8.7
700	1.2	9.5
800	1.4	8.5
900	1.5	7.7
1,000	1.6	7.8
1,100	1.7	7.7
1,200	1.8	7.7
1,300	1.9	7.8
1,400	2.0	8.0
1,500	2.1	8.0

叁、地質部份

時間：40 分鐘

注意：請依照題號，將答案填在答題欄內！

工具：放大鏡、週期表、小刀（硬度 5.5）、條痕板（硬度 6~7）。

A. 此岩石有四種主要礦物，請將觀察、測試之結果，填於表四中之空格！

B. 一、此岩石之組織為何？

二、此岩石之顏色指數為何？

（顏色指數定義為有顏色之礦物佔全岩之體積百分比）

三、依你推斷礦物之體積百分比，試求此岩石中二氧化矽之含量？

(請寫出演算過程)

四、(1) 據以上之資料，綜合描述此岩石之特性？

(2) 寫出此岩石之名稱？並討論你判定此岩石名稱之理由！

表 四

化 學 成 分	礦物名稱	晶型 / 形狀	顏 色	解理或斷口	硬 度	礦物在岩石內 之體積百分比
$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$						
$\text{NaCa}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{22}(\text{OH})_2$						
$\text{K}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_4\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{20}(\text{OH})_4$						
SiO_2						

肆、天文部份

時間：40 分鐘

一、下面兩張圖片(圖三)拍攝時間相隔十分鐘，設其中太陽相的半徑 r 均相等，並已量得 $r = 33\text{mm}$ ，已知實際太陽半徑 $R = 7 \times 10^{11}\text{mm}$ ，試量出日珥(最高者)拋射的速度。

答：() a. 23000 km/s

() b. 2300 km/s

() c. 230 km/s

() d. _____ km/s

選擇正確者在()中打勾，或在d.之空白處填下更正確的數字。

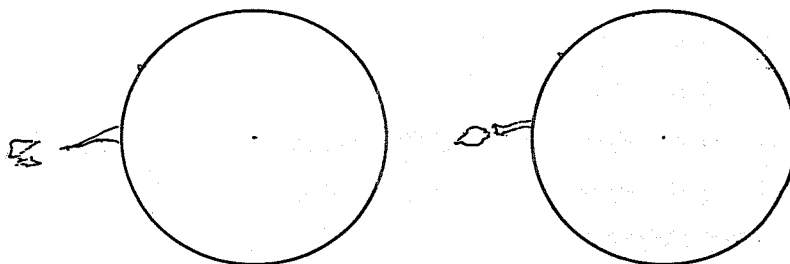
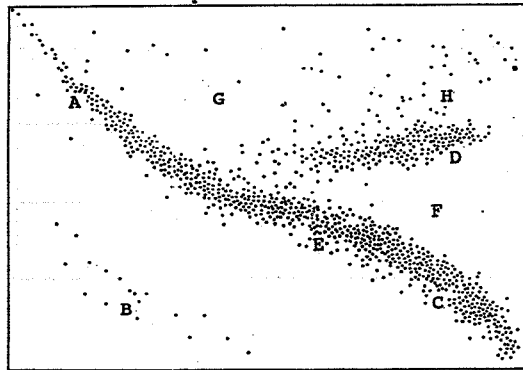


圖 三

二、利用下列各恆星的觀測資料，決定它們在 H-R 圖中的位置，依圖四中所標示之大寫英文字母，選擇正確者填入前端之空格內。

	星 名	顏 色	溫 度 (K)	光 度 ($L/L_{\odot}$)
	參 宿 四	紅 色	3600	10^5
	參 宿 七	白 色	12000	10^5
	天狼星伴星	藍 色	22000	$10^{(-2)}$
	巴 納 德 星	紅 色	2800	$10^{(-3)}$
	太 陽	黃 色	6000	1



圖四 赫羅圖 (H-R Diagram)

三、當我用望遠鏡尋找獵戶座大星雲 (M 42) 時，仙女座 α 星 (壁宿二) 正好來到天頂附近 (參考圖五)；回答下列問題並在所認為之正確答案前打勾：

(1) 望遠鏡應指向何方？

答：() a. 東方地平之上

() b. 西方地平之上

() c. 南方天空

(2) 設 S 星的赤經為 14 時零分，此時能否看見它？

(S 星為亮星，以圖五中之緯度範圍考量。)

答：() a. 此時不能看見

() b. 此時即可看見

() c. 約於 2 小時後出地平方可見

() d. 約於 6 小時後出地平方可見

(台北緯度為北緯 25 度)

- 63 -

參考解答

貳、(1) 略

- (2) 溶氧隨深度漸減（至 700 公尺左右），由 700 公尺以下至 1500 公尺溶氧稍為增加。溶解性鋁變化不大，但在 600 m 至 800 m 處溶解性鋁含量較高。
- (3) 在溶氧最低處溶解性鋁在海水中的含量最高，此乃由於生物源物質在此產生氧化作用，耗用海水中的溶氧，但氧化作用後此等生物源物質釋放出鋁，故海水中的溶解性鋁含量增高。

叁、A.

化 學 成 分	礦物名稱	晶型 / 形狀	顏 色	解理 或 斷口	硬 度	礦物在岩石內之體積百分比
$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	鈉斜長石	板狀、粒狀	白	解理良 斷口參差	6	70 %
$\text{NaCa}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	角閃石	柱狀	黑	二組解理良，成近乎 60° 或 120° 之交角	5	7 %
$\text{K}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_4\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{20}(\text{OH})_4$	黑雲母	鱗片狀	黑、綠	一組解理優	3	3 %
SiO_2	石 英	粒 狀	無色透明	貝殼狀斷口	7	20 %

B. 一、岩石內礦物之顆粒大小約為 1 ~ 4 mm，以它形晶體居多。整體而言，礦物並無方向性之排列，而呈塊狀。

二、角閃石 + 黑雲母 = 7 % + 3 % = 10 %。

三、 $\text{SiO}_2 = 28 + 16 \times 2 = 60$

$$\textcircled{1} \quad \frac{70}{100} \times \frac{3 \cdot (60)}{23 + 27 + 3.28 + 16.8} = \frac{70}{100} \times \frac{180}{262} = \frac{48}{100}$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{7}{100} \times \frac{7.60}{23 + 40 \times 2 + 24.2 + 56.3 + 2.27 + 7.28 + 16.22 + 17 \times 2} \\ = \frac{3}{100}$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{3}{100} \times \frac{6.60}{39.2 + 24.2 + 56.4 + 27.2 + 28.6 + 16.20 + 17.4} = \frac{1}{100}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{20}{100}$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} = \frac{48}{100} + \frac{3}{100} + \frac{1}{100} + \frac{20}{100} = \frac{72}{100}$$

四、(1) 此岩石呈塊狀，其主要組成礦物為鈉斜長石、石英、角閃石、黑雲母。礦物顆粒大小約為 1 ~ 4 mm。岩石的顏色指數約為 10，二氧化矽之含量約為 72 %。

(2) 花岡岩

根據：① 礦物組成之百分比。

② 岩石呈塊狀，礦物顆粒大小約為 1 ~ 4 mm，指示此為深層之火成岩。

③ 岩石之顏色指數，二氧化矽之含量，指示此岩石為酸性岩。

肆、一、(c)

二、H G B C E

三、(1) (a) (2) (a)

四、(1)、a.(B) b.(C) c.(A)(B) d.(A) (2) (b)

(上承第 70 頁)

註四：摘自 KENT，1983，430 頁資料

