

中華民國參加 2022 年第 15 屆國際地球科學奧林匹亞競賽 國家代表隊選拔及培訓要點

一、緣由：國際間為加強高中學生認識地球科學在生活中的重要性，以及促進國際間地球科學教育的交流，由各國輪流舉辦國際地球科學奧林匹亞競賽。

二、目的：選拔及培訓我國參加 2022 年第 15 屆國際地球科學奧林匹亞競賽國家代表隊，為國爭光。

三、主辦單位：教育部

四、承辦單位：國立臺灣師範大學科學教育中心

五、國際競賽日期：2022 年 8 月 10 日 至 8 月 16 日 [國家代表隊國際賽野外考察]

2022 年 8 月 24 日 至 8 月 30 日 [國際賽]

六、國際競賽地點：由國際大會以線上賽模式舉辦

七、國家代表隊人數：4~8 名

八、報名資格：

- 民國 92 年(西元 2003 年)7 月 1 日 (含)以後出生者，性別不限。
- 報名者為具中華民國國民身份證之高中(職)在學一、二年級學生，且於國際競賽期間不得為大專院校學生。
- 歷屆國際地球科學奧林匹亞國家代表隊選手不得報名。

九、訊息發佈相關資訊：

配合主管機關進行國際奧林匹亞網站整合，本年度相關訊息將在國立臺灣師範大學科學教育中心網頁發佈，網址：<http://www.sec.ntnu.edu.tw/>

十、選拔辦法和報名方式：

(一) 全國初選：

1. 由各學校推薦報名參加選拔筆試之學生。凡學校高中(職)總班級數在 42 班以下者，可推薦 5 人；43 至 50 班者，可推薦 6 人；51 至 57 班者，可推薦 7 人；58 班以上者，可推薦 8 人；設有資優班或科學班之學校，每校可**增加**推薦學生 8 人，不佔該校班級數可推薦名額。
(註 1：資優班或科學班需於本學年度前向教育部或教育局登記並開設完成招收學生)
(註 2：學校設於金門、連江、澎湖三縣之學校，推薦人數可增加 50 %，以無條件進位取整數計算。)
2. 報名程序及注意事項：
 - A. 統一由學校進行團體報名，填寫推薦學生資料於報名表，普通班、資優班、科學班及學科能力競賽一二等獎得獎學生**皆須**報名。學校代碼查詢連結：<https://reurl.cc/V5y7vN>
 - B. 曾獲全國地球科學科能力競賽一、二等獎者，可直接獲選參加選拔營（不佔該校可推薦名額）；請於郵寄報名表時，檢附獎狀**影本**，並於選拔營報到時，攜帶**正本**以供查驗。
 - C. 於 **2022 年 1 月 4 日至 1 月 14 日期間**(以郵戳為憑)，將核章完成之**報名表紙本**，以掛號方式郵寄至：**116059 臺北市文山區汀洲路 4 段 88 號**
國立臺灣師範大學公館校區科學教育中心七樓
國際地球科學奧林匹亞競賽選訓委員會 收
 - D. 報名資料經查核確認無誤後，將另行公告報名進度。
3. 各校推薦之學生，須分別參加臺北、桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、高雄、花蓮、臺東、金門、澎湖及宜蘭等區之筆試。有關考試學生證號、試場和地點，擬於 3 月 2 日進行公告。
4. 初選日期：**2022 年 3 月 5 日(星期六)下午 1：30—4：20** 分區同時舉行。(若有更動，將公布於國立臺灣師範大學科學教育中心網站。)
5. 由地質、地球物理、大氣、海洋、天文等科之專家學者，根據國際委員會提供之比賽課程大綱，作為初選試題命題參考。考試分為兩部分：第一部分考綜合測驗題(1：30—2：30)，中場休息 30 分鐘，第二部分考綜合問答題(3：00—4：20)。
6. 依地球科學科能力競賽成績及全國初選考試成績錄取 20 至 60 人，**其中單一性別人數不低於錄取總人數 20%**。若同分時，以綜合問答題高分者優先錄取。初選錄取名單函報主管機關核定後於網站公布，並個別通知錄取學生，準備參加選拔營。
7. 考試當日請攜帶學生證或具照片之身分證明文件以供查驗。

(二)、選拔營：

1. 初選錄取之學生須於期限內於指定網址完成網路報到，有關網路報到資訊及報到期限，將個別通知學生及所屬學校，營隊期間學生必須全程參加且不得遲到、早退、請假(直系血親喪葬或重大傷病除外)並遵守由選訓委員會制定之相關規範，出現前述狀況違規者，將送交選訓委員會議處並函報主管機關。
2. 報到時須繳交家長同意暨學生切結書及查驗學生證正本。
3. 選拔營日期：2022 年 4 月 23 日(星期六)至 5 月 3 日(星期三)。
4. 選拔營課程包含地質、地球物理、大氣、海洋、天文、地理及野外考察等科，並分科舉行測驗，詳細課程安排另定，後由各科專家學者評定成績，依成績決定國家代表隊候選人 8~12 人，不安排任何候補人選，如候選人因任何因素放棄或喪失資格，亦不遞補。若同分時，以增額方式錄取進入決選營。
5. 國家代表隊候選人擬於 5 月 17~20 日間，於國立臺灣師範大學科學教育中心網站公布，並個別通知錄取學生。

(三)、決選營(第一階段)：

1. 選拔營錄取之學生須參加決選營(第一階段)，營隊期間學生必須全程參加且不得遲到、早退、請假(直系血親喪葬或重大傷病除外)並遵守由選訓委員會制定之相關規範，出現前述狀況違規者，將送交選訓委員會議處並函報主管機關。
2. 決選營(第一階段)日期：2022 年 5 月 28 日至 6 月 7 日。
3. 決選營(第一階段)將加強介紹含地質、地球物理、大氣、海洋、天文及野外考察等各科內容，並以不同方式進行序位評比，詳細課程安排另定，後由各科專家學者評定序位，依序位總和決定國家代表隊選手候選人 4~8 人，不安排任何候補人選，如選手因任何因素放棄或喪失資格，亦不遞補。若序位總和相同時，以選拔營總成績較高者優先錄取。
4. 國家代表隊選手候選人名單擬於 6 月 21~24 日間，於國立臺灣師範大學科學教育中心網站公布，並個別通知錄取學生。

(四)、決選營(第二階段)：

1. 決選營(第一階段)錄取之學生須參加決選營(第二階段)，營隊期間學生必須全程參加且不得遲到、早退、請假(直系血親喪葬或重大傷病除外)並遵守由選訓委員會制定之相關規範，出現前述狀況或違規者，將送交選訓委員會議處並函報主管機關。
2. 決選營(第二階段)日期：2022 年 7 月 4~14 日、7 月 20~30 日。
3. 決選營(第二階段)將加強介紹含地質、地球物理、大氣、海洋、天文及野外考察等各科內容，並以不同方式進行序位評比，詳細課程安排另定，後由各科專家學者評定序位，依序位總和決定國家代表隊選手，不安排任何候補人選，如選手因任何因素放棄或喪失資格，亦不遞補。若序位總和相同時，以選拔營總成績較高者優先錄取。
4. 國家代表隊選手擬於 8 月 1 日，於國立臺灣師範大學科學教育中心網站公布，並個別通知錄取學生。

(五)、國家代表隊野外考察：

國家代表隊選手須參加訂 8 月 10~16 日之國家代表隊團隊野外考察，營隊期間學生必須全程參加且不得遲到、早退、請假(直系血親喪葬或重大傷病除外)並遵守由選訓委員會制定之相關規範，出現前述狀況或違規者，將送交選訓委員會議處並函報主管機關。

上述學生參加選拔營、決選營(包含一、二階段)及國家代表隊團隊野外考察之交通費用和膳宿費用由本參賽計畫依教育部核定標準支應。

十、獎勵：

1. 錄取選拔營之學生，經全程參加且填寫完成參加心得後，由國立臺灣師範大學科學教育中心發給研習證明。
2. 決選營錄取為國家代表選手且全程參加國際賽者(包含國家代表隊野外考察及線上賽)，由國立臺灣師範大學科學教育中心發給國家代表隊當選證書。
3. 選拔營總成績進入前 50%之學生，名單將報至教育部進行相關優待辦法辦理，不另發給其他證明。
4. 詳細獎勵請參照教育部頒訂之「參加國際數理學科奧林匹亞競賽及國際科學展覽成績優良學生升學優待辦法」。(<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=H0060021>)

附註：

- * 聯絡人：02-7749-6770 廖先生
- * 電子郵件信箱：taiwanieso@gmail.com
- * 國際地球科學奧林匹亞網址：<http://www.ieso-info.org/> (含歷屆國際賽考題)
- * 國立臺灣師範大學科學教育中心網址：<http://www.sec.ntnu.edu.tw>
- * 國際地球科學奧林匹亞競賽選訓計畫簡要時程表

時程	項目
1 月 4 日～1 月 14 日	全國初選報名
3 月 2 日	公告初選試場資訊、學生證號
3 月 5 日	全國初選考試
4 月 6 日～4 月 8 日	公告選拔營錄取名單
4 月 23 日～5 月 3 日	選拔營
5 月 17 日～5 月 20 日	公告決選營錄取名單及成績前 50%名單
5 月 28 日～6 月 7 日	決選營(第一階段)
6 月 21 日～6 月 24 日	公告國家代表隊候選人名單
7 月 4 日～7 月 14 日 7 月 20 日～7 月 30 日	決選營(第二階段)
8 月 1 日	函報並公告國家代表隊名單
8 月 10 日～8 月 16 日	國家代表隊團隊野外考察
8 月 24 日～8 月 30 日	國際賽(線上模式)
9 月 1 日起 2 個月內	符合獎勵辦法之高三生進行升學申請

- * 承辦單位得視主管機關及國際賽大會需求，對以上期程及內容進行調整。

2022 國際地球科學奧林匹亞競賽國家代表隊全國初選報名表

學校名稱			
學校郵遞區號		學校代碼	
學校地址			
高中總班級數		高職總班級數	
資優或科學相關班級	☐ 資優班 ☐ 科學班	總報名人數	
學校聯絡人姓名		職稱	
聯絡人電話		電子郵件信箱	
注意事項： ● 參與筆試之學生，請確認考區為下列之一：臺北、桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、高雄、花蓮、臺東、金門、澎湖、宜蘭，身份別請填寫一般生。 ● 選擇以地球科學學科能力競賽一二等獎報名之學生，身份別請填寫「一等獎」或「二等獎」，並列為優先次序，郵寄紙本報名表時須檢附獎狀影本。 ● 紙本報名表寄出後不接受更改考區，請務必審慎選擇身份類別及填寫資料。 ● 請於2022年1月4日至1月14日期間(以郵戳為憑)，將本報名表以雙面列印印出，並將核章後的正本以掛號方式郵寄至： 116059 台北市文山區汀州路4段88號國立臺灣師範大學科學教育中心七樓 國際地球科學奧林匹亞競賽選訓委員會收 ● 所有個人資料，僅供國際地球科學奧林匹亞競賽國家代表隊選拔、培訓、試務處理及統計資料相關事項使用，且國立臺灣師範大學科學教育中心有保密之義務。 所有資料將於前述相關事項停止使用後 28 日全數銷毀。			
報名學校已知悉以上注意事項 填寫報名資料後請在右方簽章		教務主任(簽章)	
		地科/指導老師(簽章)	

2022 國際地球科學奧林匹亞競賽國家代表隊全國初選報名表

序號	姓名	性別	年級	班別	學號	身份證字號	生日	緊急連絡人	緊急連絡人電話	考區	身分別
1	鄭成功	男	2	01	168168	A123456789	2003-07-01	鄭芝龍	0987-654321	免填寫	二等獎
2	李商隱	女	2	02	171314	A224466880	2004-04-04	李小龍	0912-345678	臺北	一般生
1											
2											
3											
4											
5											

(依照學校可報名人數增加欄位，藍色字樣範例請於參酌後刪除。)

2017 年第 11 屆國際地球科學奧林匹亞競賽全國初選測驗

初選題型

說明：

- 一、 初選題型僅供來年參選者瞭解題型使用。
- 二、 本年度公告綜合測驗題 5 題，綜合問答題 1 題。

主辦單位：教育部

承辦單位：國立臺灣師範大學 科學教育中心

1. 有關火山爆發前的徵兆，可用下列哪一地球物理方法來偵測？
 - (A) 地震活動監測
 - (B) 全球衛星定位監測
 - (C) 重力測勘
 - (D) 以上皆可

2. 下列關於地溫梯度之敘述哪些正確？(本題為複選題)
 - (A) 越接近地表越高溫
 - (B) 越接近地心越高溫
 - (C) 地殼的溫度是穩定不變的
 - (D) 海洋地殼的地溫梯度小於大陸地殼的地溫梯度
 - (E) 海洋地殼的地溫梯度大於大陸地殼的地溫梯度

3. 下列有關「艾克曼螺旋 (Ekman spiral)」的敘述，何者錯誤？
 - (A) 因海面上的風力作用及地球自轉所引起，也與海水的黏滯性有關
 - (B) 「艾克曼螺旋」所造成的海水輸送，稱之為「艾克曼輸送」。在北半球若吹西風時，則往北輸送
 - (C) 在沿岸地區，若風吹方向與海岸線平行，則因「艾克曼輸送」之故，沿岸地區會產生湧升流或沈降流
 - (D) 在南半球，「艾克曼螺旋」之旋轉方向與在北半球的旋轉方向相反

4. 天文學家發現木星的衛星埃歐 Io 有火山活動的跡象，此現象說明埃歐 Io 內部仍然存在液態的地函。這些地函不至於固化的原因主要為下列何者：
 - (A) 不斷地隕石撞擊對埃歐帶來新的能量
 - (B) 木星對埃歐的潮汐力作用，使其地函無法固化
 - (C) 埃歐的體積太大，以致於自太陽系形成以來尚未完全降溫
 - (D) 埃歐形成的時間比木星晚的多，因此沒有足夠的時間讓地函凝固

5. 當空氣塊碰到山坡被地形抬舉上升，並發展成雲時，此空氣塊的一些性質會發生改變，以下那一個改變是錯誤的？
 - (A) 溫度下降
 - (B) 氣壓下降
 - (C) 露點上升
 - (D) 相對濕度上升
 - (E) 絕對濕度下降

- 影響地球氣候的因素除了地球本身之外，地球的自轉與公轉軌道的變化也影響太陽對地球的日照量，通常會藉由(北半球的)夏至當天北緯 65 度的日照量來衡量這個因素。這個週期性的變化被稱為米蘭科維奇循環 (Milankovitch cycle)。

(a) 米蘭科維奇循環(Milankovitch cycle)包含哪些因素？

(b) 這些因素又是如何影響地球的氣候？

參考題型

作答注意事項

試卷說明：

- 一、請於本頁底部填上考生姓名及准考證號。
- 二、考試時間為 1 小時
- 三、本試卷共有 50 題選擇題，答錯不倒扣，若應選二選項以上，全數正確才給分。
- 四、本試卷每題 2 分，滿分共 100 分。

注意事項：

- 一、本測驗各題答案均須以黑色原子筆作答於測驗題答案頁上，否則不予計分。
- 二、請自行利用試題本空白處或背面作計算。
- 三、除因考試題目印刷不清得舉手發問外，其他概不得發問。
- 四、本試題本除封面外，內頁不得書寫姓名、學校與個人資料，否則不予計分。
- 五、作答完畢，請將試題本及答案頁全部繳回，缺漏頁者不予計分。。

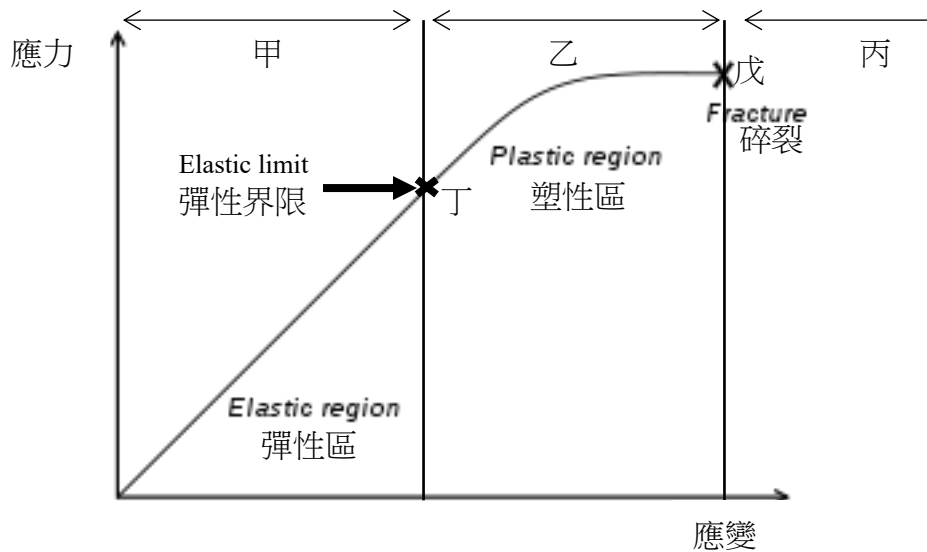
主辦單位：教育部

承辦單位：國立臺灣師範大學 科學教育中心

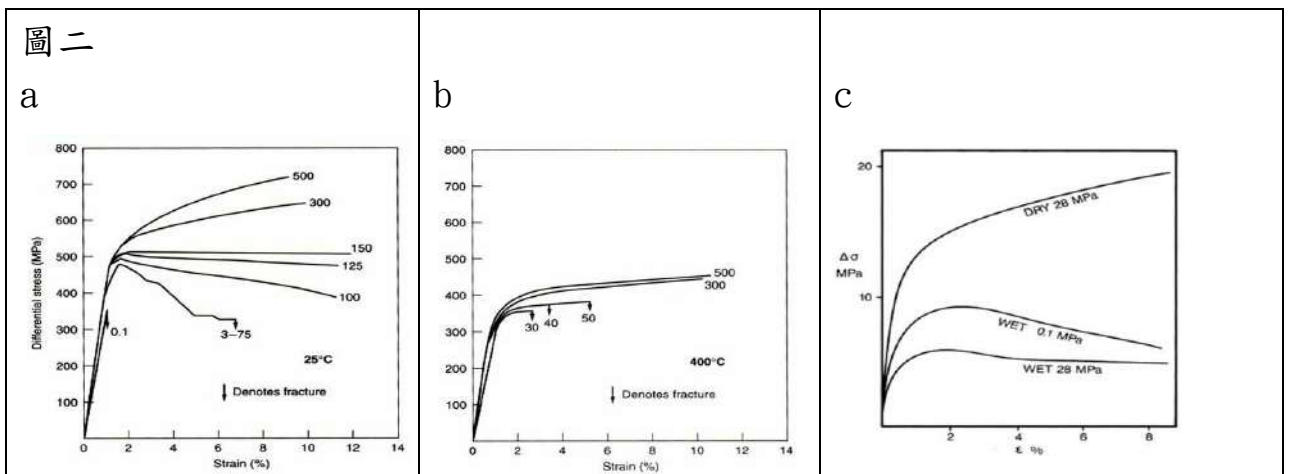
姓 名		准考證號	
-----	--	------	--

所有的地質現象都必須符合基本物理與化學之原理，就如岩石的變形與碎裂一般。無論是任何固態物質，當該物質受應力作用之後，其物質之應變與應力的關係如下圖所示。判圖回答下列問題。

圖一



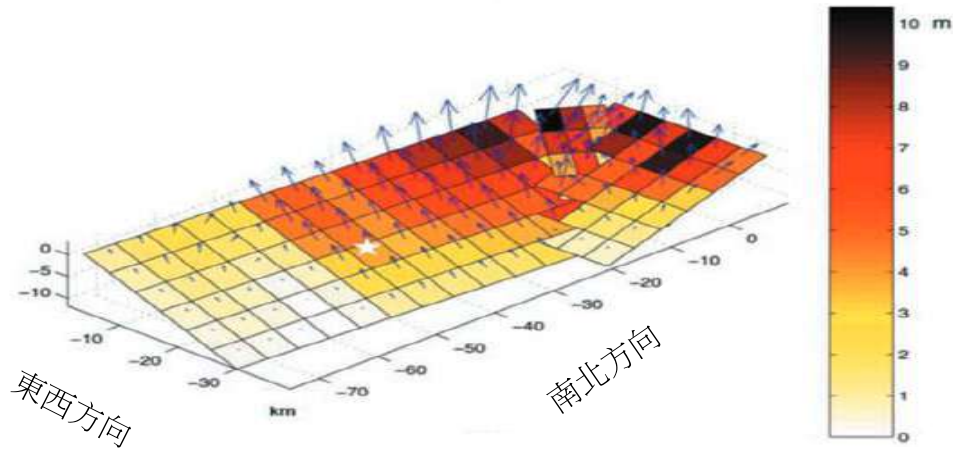
- 對應圖一，圖二為針對石灰岩柱（圖 a & b）與多重礦物材料（圖 c）在不同環境設定下所進行之單軸擠壓實驗結果。Y 軸為應力差（Differential stress; 百萬帕）為最大擠壓力（ $\delta 1$ ）與最小擠壓力（ $\delta 3$ ）之差。X 軸為應變率（%）。曲線末端之數值代表環境壓力。圖 a 之環境溫度為 25°C，圖 b 之環境溫度為 400°C，圖 c 之環境溫度為 60°C。DRY / WET 代表礦物中含水量之多寡。假設地殼其他的岩石之物理反應與實驗結果相同，試想在改變下列哪些條件可提高地殼中岩石的抗變力？（複選）



- 增加環境壓力
- 增加環境溫度
- 增加礦物含水
- 減少環境壓力
- 減少環境溫度
- 減少礦物含水

2. 下列有關「大洋輸送帶 (The Great Ocean Conveyor Belt)」物理海洋現象的相關敘述，何者錯誤？
- (A) 所謂「大洋輸送帶」乃是描述全球海洋環流(包括表層海流及深海流)的完整系統
 - (B) 主要源自近北極處的北太平洋，由表層沈降並往南流，沿太平洋海底流向南太平洋
 - (C) 此環流目前約以六百至一千年的週期，繞行全球海洋一次
 - (D) 「大洋輸送帶」要能持續穩定運轉，必需要有足夠冰冷、高密度的海水自北大西洋源源不斷地補充進來
 - (E) 全球暖化造成北極冰層的融水，把原有表層海水的密度降低了，使得「大洋輸送帶」輸送的功能降低，因而可能導致全球氣候劇烈變化
3. 下列有關「溫帶氣旋」與「熱帶氣旋」的敘述，何者正確？
- (A) 熱帶氣旋一般會伴隨著鋒面，所以降雨特別強
 - (B) 溫帶氣旋之形成主要從水氣凝結得到能量
 - (C) 熱帶氣旋經常伴隨冷暖氣團之能量交換
 - (D) 溫帶氣旋通常伴隨有一邊界以隔開不同溫度之氣團
 - (E) 兩種氣旋都是在兩種氣團的交界面附近形成
4. 固定在同一地點進行觀測，下列哪一種觀測方式在十年中所得到的太陽年週期最準確？
- (A) 觀測恆星出沒時刻
 - (B) 觀測日落方位
 - (C) 觀測正午竿影長度
 - (D) 觀測天北極的年度變化
 - (E) 觀測天蝎座與獵戶座從地平面升起時刻

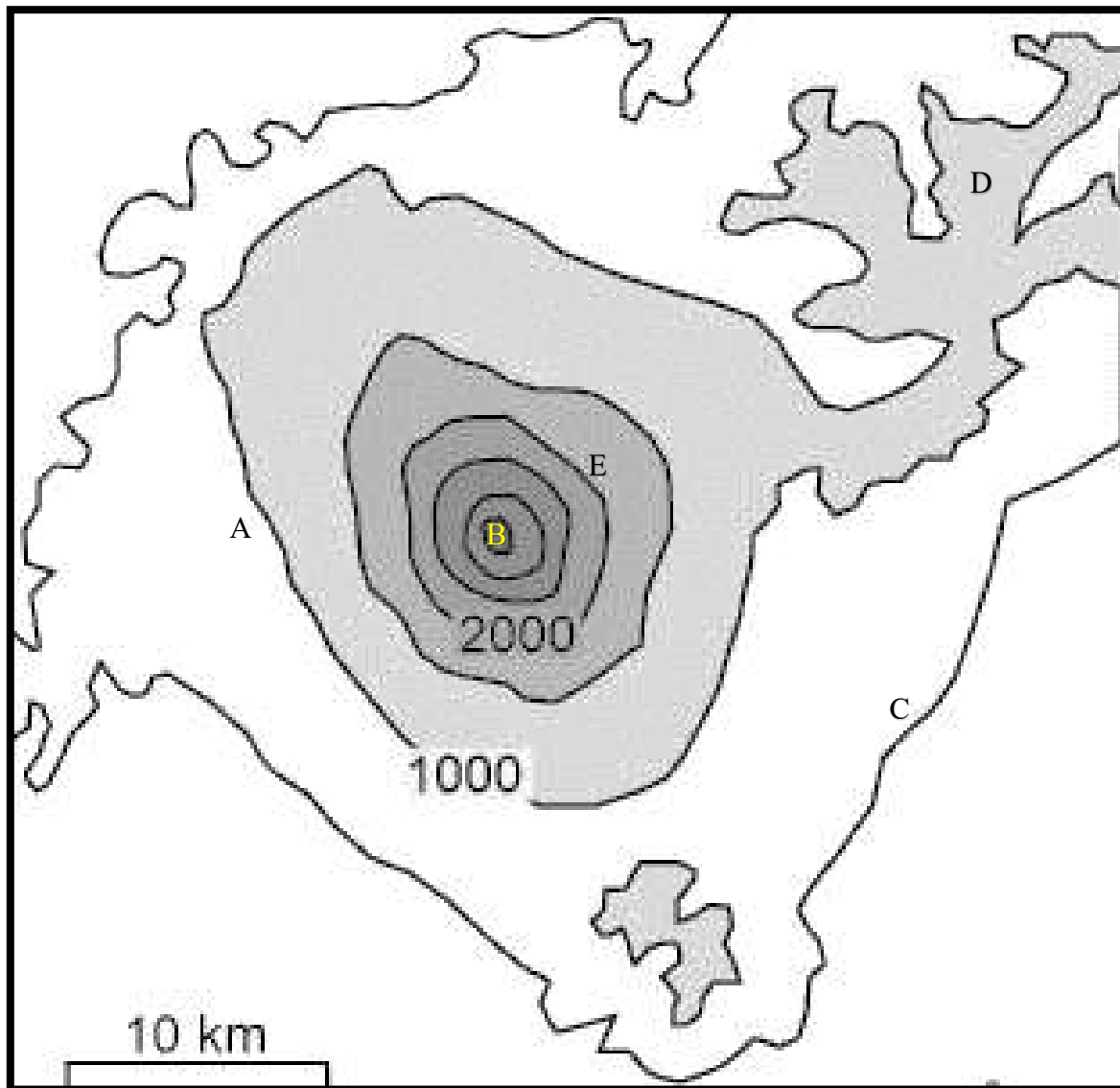
5. 科學家們發現，要擬合地表觀測，斷層面上的滑移量應該要長的像下圖，此圖有三軸，水平方向的兩軸個別代表南北方向和東西方向，而垂直方向則代表深度方向，星號標示了主震的位置，每個斷層面上網格點中心的箭頭，顯現相對於斷層面的錯動量和方向(越長，錯動量越大，垂直於斷層走向向上，為逆衝分量)，請配合前幾題的圖，預估哪一個地點會有最大的震度？



- (A) 埔里 (Puli)
- (B) 彰化 (Changhua)
- (C) 東勢 (Tungshin)
- (D) 竹山 (Chushan)

岩石為地球環境變遷的紀錄者，而解讀岩石中隱藏的奧秘則是地質學家的工作，在一次野外考察過程中，在一區域內可看到如下圖所記錄之岩石，請根據你對岩石與其形成環境的瞭解，假設此區域之岩層並未倒轉，重建此區域由老至新之環境變遷歷史。(10 分)

考察地圖：考察區域之等高線圖，高度單位為公尺，所標示之點為下表所見之露頭所在位置。



參考題型

作答注意事項

試卷說明：

- 一、 初選題型僅供來年參選者瞭解題型使用。
- 二、 本年度公告選擇題 5 題，問答題 1 題。

注意事項：

- 一、 選擇題各題答案均須以黑色原子筆作答於測驗題答案頁上，否則不予計分。
- 二、 問答題文字答案須以黑色原子筆書寫於該題作答區正面答案框中，作圖答案需以藍色原子筆於指定圖面上回答，否則不予計分。
- 三、 請自行利用試題本空白處或背面作計算，不得使用任何電算器。
- 四、 計算題請詳列計算過程及單位。
- 五、 除因考試題目印刷不清得舉手發問外，其他概不得發問。
- 六、 試題本除封面外，內頁不得書寫姓名、學校與個人資料或塗鴉，否則不予計分。
- 七、 作答完畢，請將試卷全部繳回，試卷回收後缺漏頁者不予計分。

主辦單位：教育部

承辦單位：國立臺灣師範大學科學教育中心

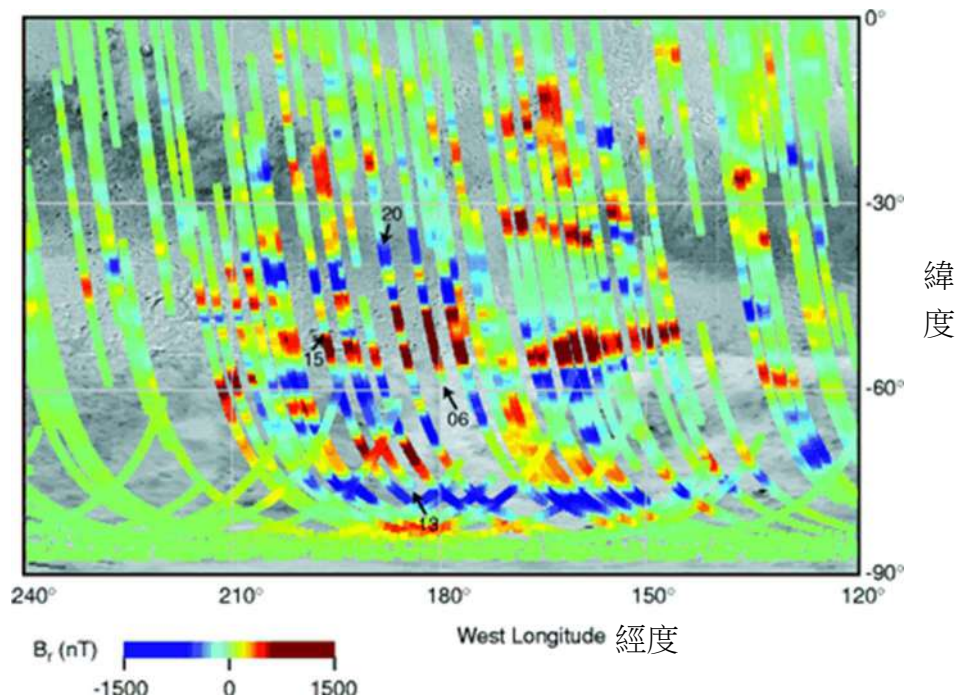
1. 下列哪些條件是矮行星的特徵？(應選 2 項)
 - (A) 不具有衛星
 - (B) 不具有 (矮) 行星環
 - (C) 質量太小，不足以維持適當的大氣層
 - (D) 質量太小，不足以清空其軌道附近區域
 - (E) 質量夠大，足以克服固體應力，以達到接近流體靜力平衡的球形
2. 現代海洋研究船使用溫鹽深儀(CTD)測量海水的各種性質。透過 CTD 測量海水的什麼性質，可換算為採樣點的海水深度？
 - (A) 透光度
 - (B) 導電度
 - (C) 密度
 - (D) 壓力
 - (E) 流速
3. 下列關於各種大氣溫度變化之垂直特性的描述中，哪些正確？(應選 3 項)
 - (A) 增溫層(熱氣層)的溫度隨高度遞增，所以如果太空人在這裡活動時需要避免環境的高溫
 - (B) 對流層內如果溫度隨高度遞增，則代表大氣是屬於穩定的狀態
 - (C) 平流層中溫度隨高度遞增，是由於臭氧層吸收紫外輻射加熱大氣所導致
 - (D) 對流層與中氣層溫度隨高度變化的趨勢一致，代表其熱源也相同
 - (E) 對流層中富含水氣，也是天氣現象發生的區域
4. 地質學家可由岩石知道地球的歷史，選出下列甲岩石所代表的地質意義。



- | | | |
|--------------|-------------------|----------------|
| (A) 隕石撞擊事件 | (E) 最老的礦物 | (I) 地球大氧化事件之記錄 |
| (B) 海洋酸化的沈積物 | (F) 隕石遺骸 | (J) 最老的海洋沈積物 |
| (C) 火山噴發事件 | (G) 最老的細胞化石 | |
| (D) 最老的岩石 | (H) 最老可行光合作用古菌的化石 | |

磁力觀測告訴我們的事

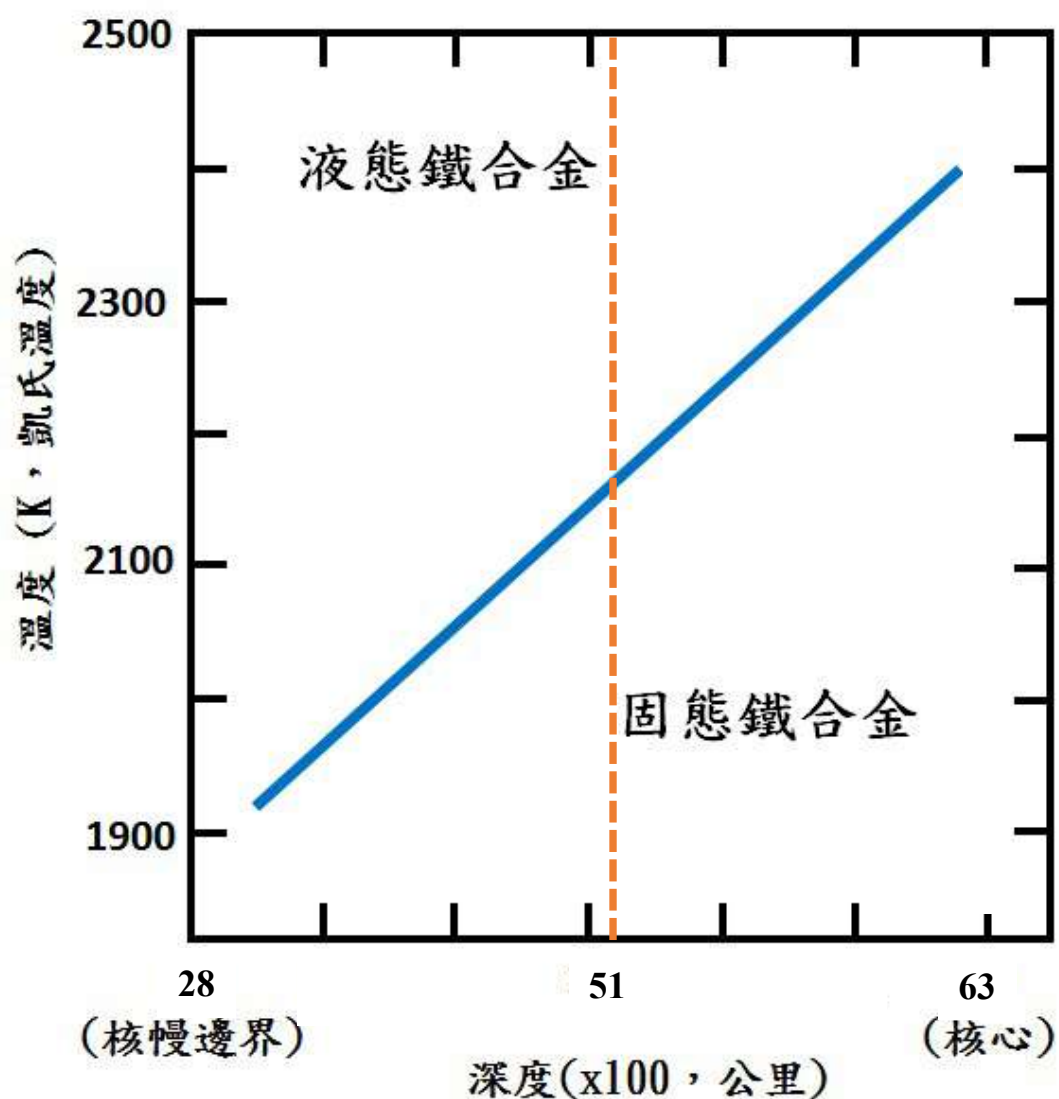
5. 由衛星所測得的火星磁力異常圖如下圖，呈現條帶狀的構造，圖中紅色與藍色分別表示正負磁力異常值，請問目前地球上哪個地區也可以觀測到類似的現象？



- (A) 馬里亞納海溝
- (B) 東太平洋中洋脊
- (C) 喜馬拉雅山脈
- (D) 聖安德魯斯斷層帶

相圖告訴我們的事

6. 高溫融熔讓岩石從固態變成液態，但是在地球深處，除了溫度控制固、液態的轉變，壓力也是一個重要因子。下圖為鐵合金在不同的溫度與壓力條件下的狀態，藍線表示液態跟固態的分界線，而虛線標示了內、外核的邊界。在下圖中畫出在地球核心區可能的溫度區間。



參考題型

作答注意事項

試卷說明：

- 一、 初選題型僅供來年參選者瞭解題型使用。
- 二、 本年度公告選擇題 8 題，問答題 1 題。

注意事項：

- 一、 選擇題各題答案均須以黑色原子筆作答於測驗題答案頁上，否則不予計分。
- 二、 請自行利用試題本空白處或背面作計算。
- 三、 除因考試題目印刷不清得舉手發問外，其他概不得發問。
- 四、 試題本除封面外，內頁不得書寫姓名、學校與個人資料或塗鴉，否則不予計分。
- 五、 作答完畢，請將試卷全部繳回，試卷回收後缺漏頁者不予計分。

主辦單位：教育部

承辦單位：國立臺灣師範大學科學教育中心

2020 年 6 月 21 日適逢夏至，當天也將會發生日環食。環食帶將通過金門、澎湖、嘉義、台東等縣市的部份地區，台灣其他地區將可看到日偏食。下列關於日食的描述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 2019 年冬至過後的 12 月 26 日也發生了日環食，台灣可見偏食。由此可見夏至或冬至前後的日食皆以環食為主。
- (B) 每年至少都會發生一次日全食、日環食或日偏食，但在台灣不見得都可觀測
- (C) 這次發生日環食，而非日全食，是因為發生在夏至
- (D) 此次日食適逢農曆初一，這純粹是巧合
- (E) 此次日食適逢夏至，這純粹是巧合

聲波是少數能夠在海中遠距離傳播之信號，有相當多的應用，下列關於其應用的敘述哪些正確？(應選 4 項)

- (A) 我們可透過都卜勒流剖儀(ADCP)對海溫直接進行量測
- (B) 部分海洋生物利用聲音進行通訊
- (C) 量測三維海流流速
- (D) 量測海底地形地貌
- (E) 可藉由聲波偵測魚群
- (F) 溫鹽深儀(CTD)量測之水深便是由聲學原理所獲得

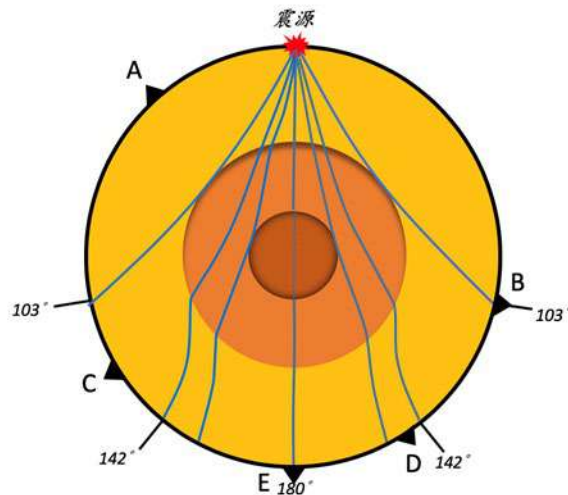
在正常年赤道太平洋的強信風會從東邊往西邊吹，這會把溫暖的海水傳送至西赤道太平洋，並在印尼附近產生暖池區。因為補償作用，冷水會沿著南美近岸以及赤道區域從海洋底部湧升(湧升流)到海洋表面。湧升流會在海洋上層產生較陡的溫躍層(斜溫層)，同時也會在東赤道太平洋產生海面溫度異常(冷)。

另一方面在西赤道太平洋區域，空氣的對流上升運動會產生高聳的雲，也就是積雲，並經常在該區域引發豪大雨，反之，在東赤道太平洋區域，下沉的空氣運動會導致晴朗乾燥的天氣。這種垂直的大氣環流型態即稱為沃克環流(Walker Circulation)。如果這個環流發生問題，就會產生海面溫度高於正常值的聖嬰現象，反之則稱為反聖嬰現象。下列有關聖嬰與反聖嬰事件的描述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 在反聖嬰事件期間，溫躍層(斜溫層)的緯向梯度比平常期間來得弱
- (B) 在聖嬰條件下沿赤道太平洋的信風強度比正常年或非聖嬰條件下來得弱
- (C) 聖嬰事件是因東太平洋溫暖的海水被帶到西太平洋
- (D) 聖嬰事件發生時期，印尼經常發生乾旱
- (E) 在聖嬰年時，沿南美洲西岸的海平面較正常年來得低

根據下列圖文回答

如果地震釋放的能量夠強，地震波可以深入地球內部。震波在地球內部傳遞的情形如下圖表示，A、B、C、D、E 分別為地震觀測站位置，而曲線則代表震波在地球內部傳播的路徑，這些穿過地球內部不同地方的地震波，能讓我們獲知路徑上介質的特性。



哪些測站可以觀測到此地震的直達 S 波？(應選 2 項)

- (A) A 測站 (B) B 測站 (C) C 測站 (D) D 測站 (E) E 測站

哪一個測站可以無法觀測到此地震的直達 P 波？

- (A) A 測站 (B) B 測站 (C) C 測站 (D) D 測站 (E) E 測站

由於黃、橘、棕色區域間，有很大的速度差異，因此並非地球表面任何區塊，都能「收」到這個地震的訊號。試推估哪些區域的測站可能收不到訊號？

- (A) A 和 B 測站之間
(B) B 和 D 測站之間
(C) D 和 E 測站之間
(D) C 和 E 測站之間

根據下列圖文回答

火山事件因伴隨著大量的氣體噴發，通常會影響氣候，進而導致生物的生存受到波及。近年來地質學家模擬了兩億五千萬年前西伯利亞洪流玄武岩(Siberian Traps)與地球二疊紀－三疊紀滅絕事件(Permian-Triassic extinction event)的關聯性。此次滅絕事件中有超過80%的海洋生物和70%的陸地生物消逝。科學家運用地球模擬系統針對火山氣體中的 CO_2 與 SO_2 進行模擬。其結果如下圖。

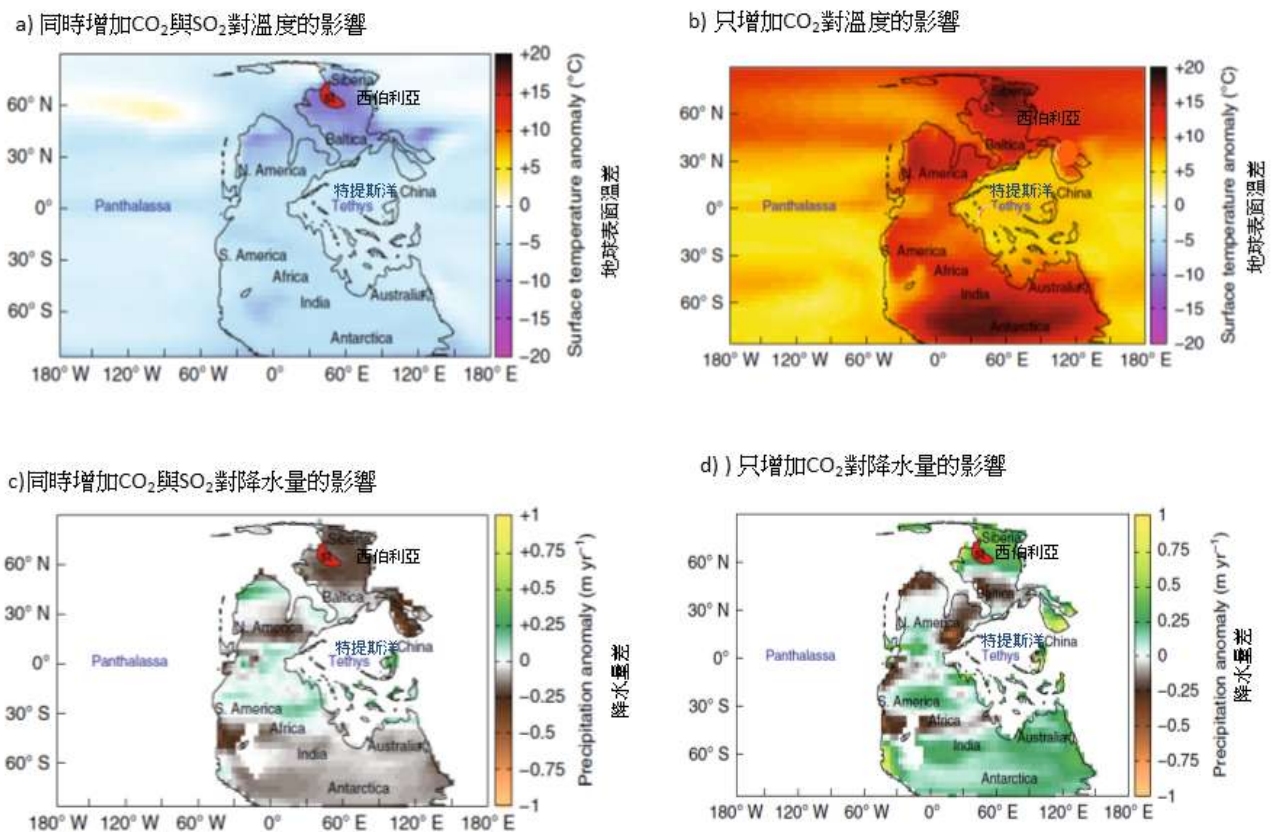


圖 1，火山氣體的主要成分有水蒸氣 (H_2O)、二氧化碳 (CO_2)、硫、二氧化硫 (SO_2)、硫化氫 (H_2S) 與其他重要氣體。所有圖中黑色框線為晚二疊紀時期之全球古地理圖黑字代表現今大陸的古地理所在地。藍字代表當時的海洋。紅色區塊標有 st 之區域為西伯利亞洪流玄武岩所涵蓋之區域。

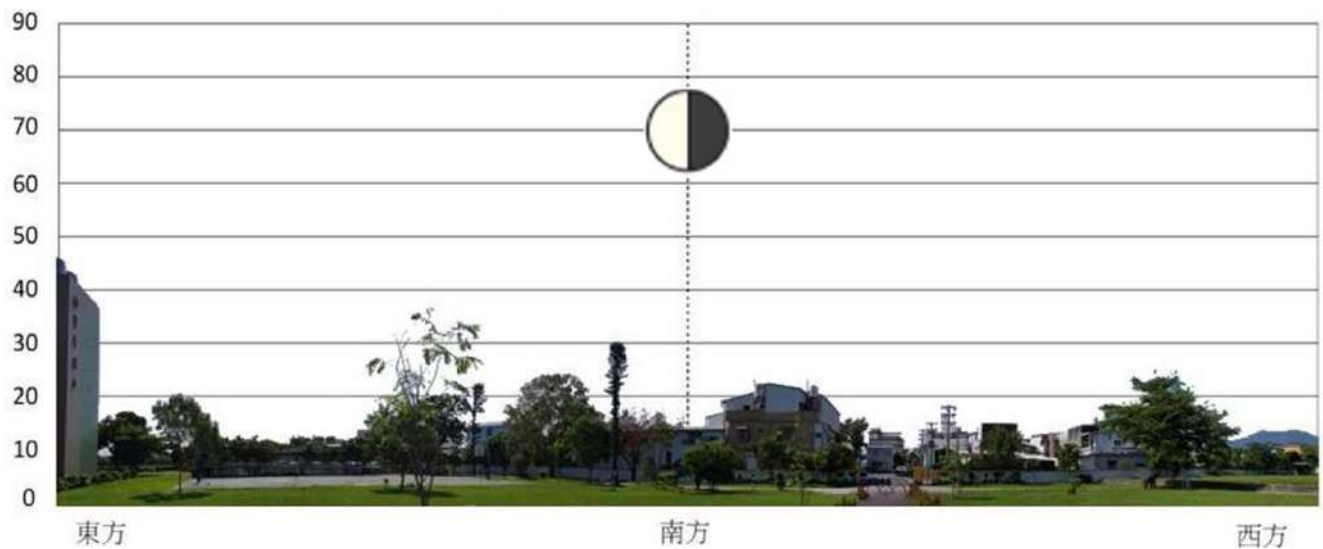
關於此模擬研究之成果，導致二疊紀－三疊紀滅絕事件中，關於陸地生物滅絕的原因，我們可以接受下列哪些推論？(應選3項)

- (A) CO_2 導致陸地平均溫度最高增加可達 20°C
- (B) CO_2 與 SO_2 導致陸地平均降水每年增加近 0.25m
- (C) CO_2 與 SO_2 不影響陸地平均溫度
- (D) CO_2 導致西伯利亞區域平均降水每年增加近 0.25~0.75m
- (E) SO_2 與 CO_2 對於西伯利亞區域的氣候(溫度/降水)的影響是相反的

延續上題，關於此模擬研究之成果，關於海洋生物滅絕的原因，我們可以接受下列哪些推論？(應選3項)

- (A) CO_2 導致海洋平均溫度最高增加可達 15°C
- (B) CO_2 與 SO_2 導致海洋平均溫度增加 10°C
- (C) CO_2 與 SO_2 不影響海洋平均溫度
- (D) CO_2 與 SO_2 導致海洋平均溫度減少近 10°C
- (E) CO_2 與 SO_2 與海洋生物的滅絕有關

以下是一位四年級小朋友在某年耶誕節晚上做的簡單月亮觀測紀錄，但是這位小朋友忘了寫上觀測時刻與地點。以下有三個問題，如果你的答案是肯定的，請說明判斷方法與結果，如果你的答案是否定的，請說明理由：



- a) 請問是否可以由觀測記錄判斷月相是上弦還是下弦？
- b) 請問是否可以由觀測記錄推測觀測時刻？
- c) 請問是否可以由觀測記錄推估觀測地點的緯度範圍？

參考題型

作答注意事項

試卷說明：

- 一、 初選題型僅供來年參選者瞭解題型使用。
- 二、 本年度公告選擇題 5 題，問答題 1 題。

注意事項：

- 一、 選擇題各題答案均須以黑色原子筆作答於測驗題答案頁上，否則不予計分。
- 二、 請自行利用試題本空白處或背面作計算。
- 三、 除因考試題目印刷不清得舉手發問外，其他概不得發問。
- 四、 選擇題每題 2 分，答錯不倒扣，若應選二選項以上，全數正確才給分。
- 五、 作答完畢，請將試卷全部繳回，試卷回收後缺漏頁者不予計分。

主辦單位：教育部

承辦單位：國立臺灣師範大學科學教育中心

下列關於望遠鏡操作的敘述哪些正確？(應選2項)

- (A) 尋星鏡可以幫助我們先用較小倍率的望遠鏡找到目標
- (B) 赤道儀要有兩個馬達才能正常運作
- (C) 赤道儀的極軸需對準天球北極，以便望遠鏡以地球自轉的反方向旋轉
- (D) 赤道儀幫助我們抵銷掉周日運動，因此可以追蹤所有的星體目標
- (E) 極軸的仰角等於觀測者所在的經度

右邊的照片是某個晴天時的天空影像，請利用照片中的資訊推理下列敘述哪些正確？(應選2項)



- (A) 照片中的雲是屬於冰晶雲，雲的範圍內高層大氣的風速比低層風速大
- (B) 照片中的雲是屬於冰晶雲，雲的範圍內高層大氣的風速比低層風速小
- (C) 照片中的雲不是冰晶雲，雲的範圍內高層大氣的風速比低層風速大
- (D) 照片中的天空是藍色，是因為空氣分子容易散射藍光
- (E) 照片中的天空是藍色，是因為空氣分子容易散射藍光以外的光

根據下列敘述回答題目

小明跨年全家去三仙台看曙光，在海邊撿到一顆淡色岩石，岩石具有白色及黑色的礦物斑晶，以及其他無法辨認出礦物的灰色基質，他拿給爸爸看，媽媽搶著說這是斑狀安山岩。

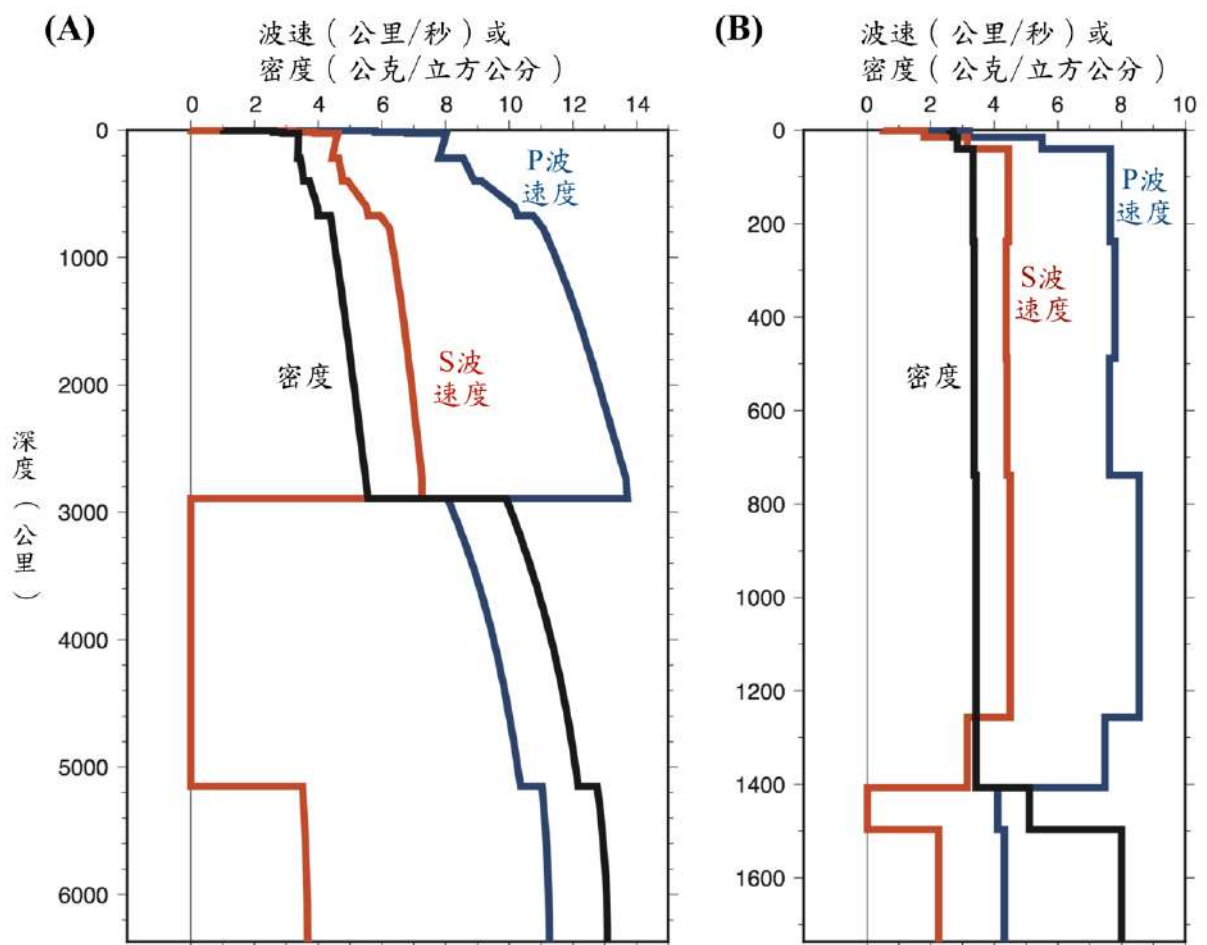
下列關於安山岩的敘述哪些正確？(應選3項)

- (A) 若此岩漿冷卻過程發育大量氣孔，則可能形成浮石。
- (B) 同樣的岩漿成分，若在地底深處緩慢冷卻，則可形成輝長岩。
- (C) 安山岩質岩漿較玄武岩質岩漿的黏滯度高，且二氧化矽含量也較高。
- (D) 形成該岩石的岩漿可由花岡岩質岩漿在岩漿庫中經結晶分化作用而形成。
- (E) 上述白色斑晶於安山岩中常見兩種不同的大小，表示岩漿冷卻過程可能分兩階段形成。

下列關於海洋的基本物理性質之描述，何者錯誤？

- (A) 表面海水的鹽度高低主要受蒸發/降雨影響
- (B) 一般中緯度蒸發超過降雨，故鹽度較高；低、高緯度蒸發少於降雨，故鹽度較低
- (C) 於上層海域，聲速的變化主要源於溫度的改變，故聲速隨深度漸減
- (D) 表面海水溫度主要受日照加溫影響，故等溫線為東西走向，赤道熱、極地冷
- (E) 水的密度隨溫度、壓力及鹽度成正比關係

以下是地球(圖 A)與月球(圖 B)的一維層狀構造之波速及密度之深度剖面，請根據研究推論出的月球內部構造，選出所有正確的敘述。(應選2項)



- (A) 月球板塊厚度比地球厚
- (B) 月球深部有一層低速層
- (C) 月球跟地球一樣，有一層為液態
- (D) 月核佔月球總體積之比例，比地核佔地球總體積之比例大

請畫出赫羅圖 (Hertzsprung–Russell diagram)

(a) 在圖上標示以下標的：

X, Y 軸的物理量與大小方向、主序帶 (Main Sequence)、白矮星 (White Dwarf)、紅巨星 (Red Giant)、棕矮星 (Brown Dwarf)、不穩定帶 (Instability Strip)

(b) 簡單說明為何星團的赫羅圖可以用來決定星團的年齡？