

目次

1 探索地球 2

- 壹 地球的形成 4
- 貳 太陽系與宇宙 12

2 地質 54

- 壹 地震波及地球內部分層 56
- 貳 板塊構造與板塊運動 63
- 參 常見的地質作用 70
- 肆 臺灣的板塊運動 74
- 伍 地震災害 79

3 大氣 96

- 壹 大氣的性質與分層結構 98
- 貳 溼度與水氣凝結 101
- 參 大氣的水平運動 108
- 肆 颱風 112
- 伍 臺灣的降雨與鋒面系統 120
- 陸 氣象觀測與預報 125

4 海洋 144

- 壹 海水的性質與分層結構 146
- 貳 波浪與海流 152
- 參 潮汐 159
- 肆 海水運動與海岸變遷 164

5 氣候變遷與永續發展 180

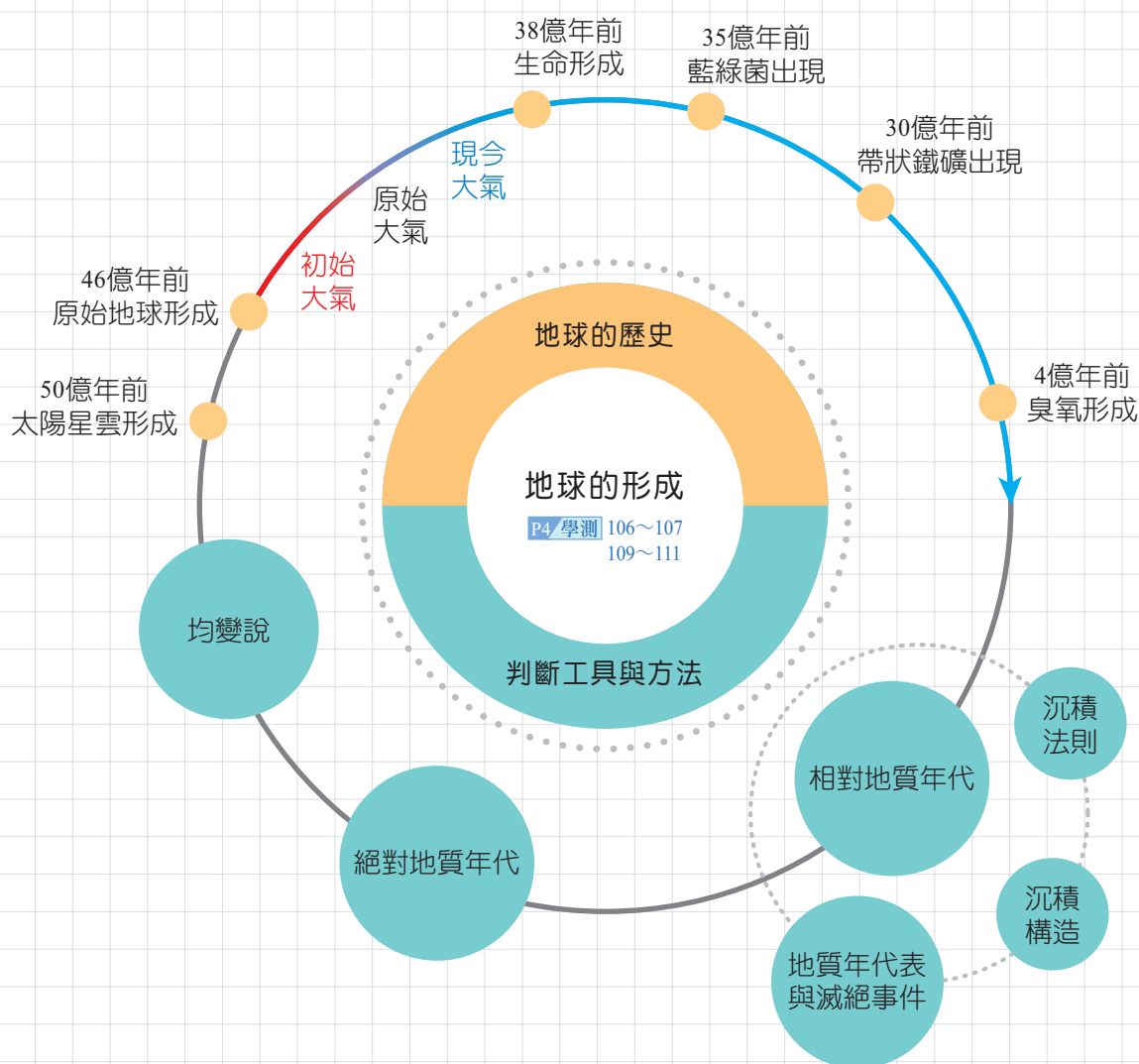
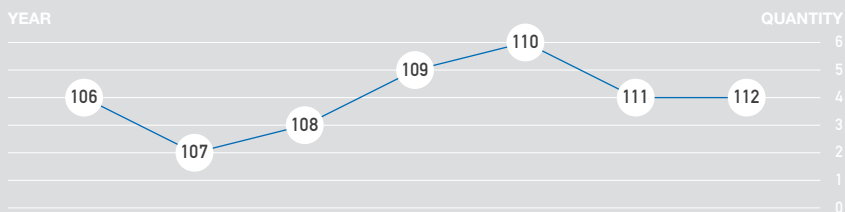
- 壹 氣候變遷 182
- 貳 聖嬰現象 191
- 參 氣候變遷的衝擊與調適 195
- 肆 地球資源與永續發展 199

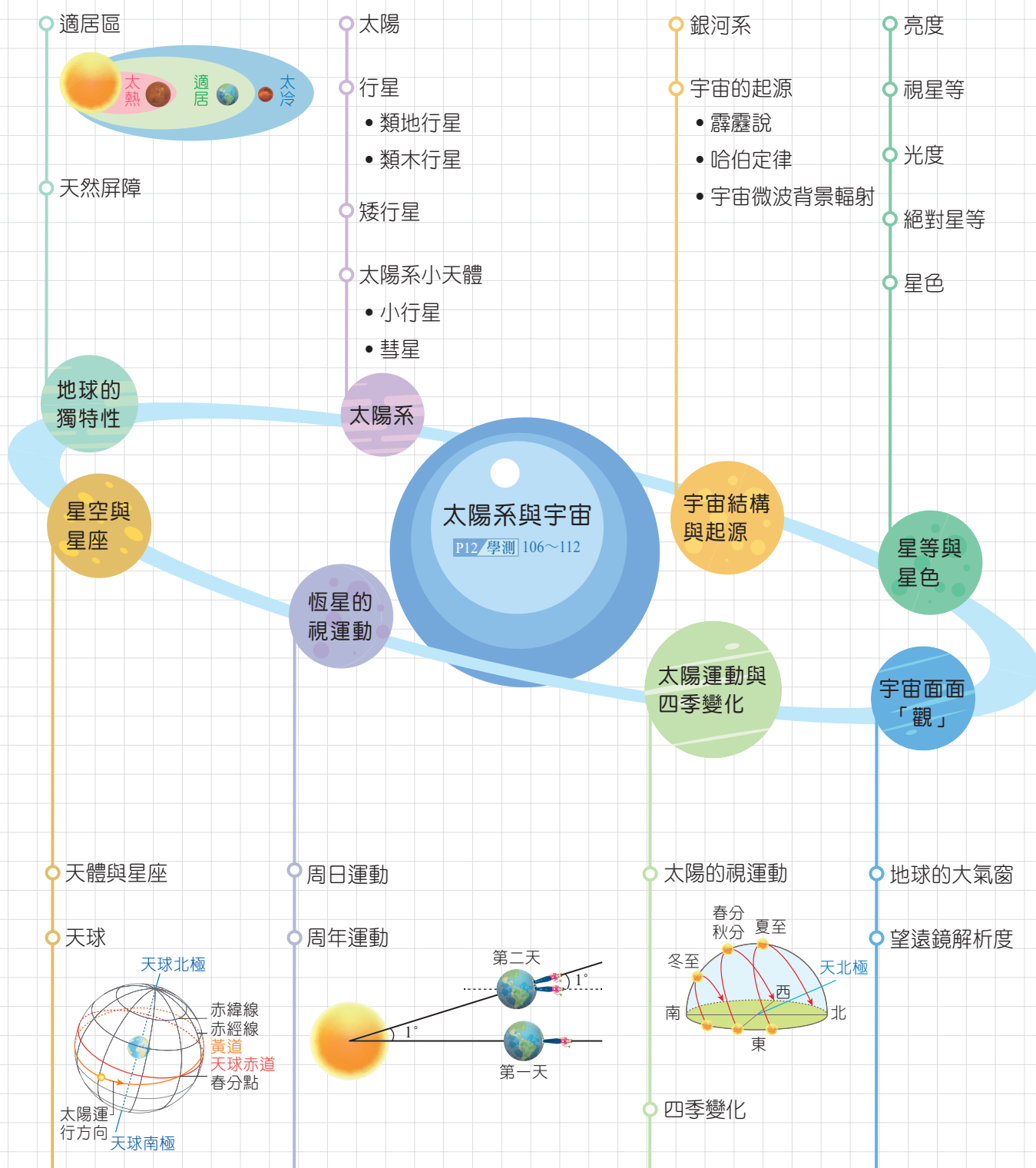
STATISTICS

歷屆學測命題數

YEAR

QUANTITY



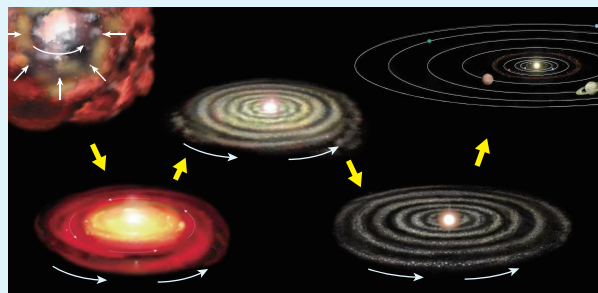


概念 1 地球的形成歷史

1. 地球的形成歷史簡表

● 50億年前：太陽星雲開始形成

星際塵埃開始聚集並旋轉成為初始太陽系，然後塵粒逐漸碰撞、合併，進而形成太陽與太陽系天體，如右圖



太陽系的形成——星雲假說

● 46億年前：原始地球形成，層圈開始演化

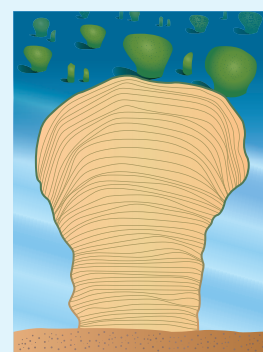
地球剛形成的時候，由於軌道上仍有許多塵粒與微行星，在地球運行的過程中撞擊地球，使得地球呈現熔融狀態。此時的地球溫度很高，高溫來源除了隕石與軌道微行星的撞擊之外，冷卻收縮與放射性同位素衰變都同樣提供能量。此時地球開始進行分異作用，形成地殼、地函與地核等分層結構

● 38億年前：生命形成

藉由微體化石，學者推測最早的生命，大概是出現在38億年前

● 35億年前：藍綠菌的出現

最古老的疊層石大約在35~36億年前出現，乃是藍綠菌以非常緩慢的速度，由一個小區塊開始增生、石化而形成，如右圖，可以說明當時已有生物能行光合作用。現今，我們在桃園地區所見的藻礁，可以視為疊層石最早的样子



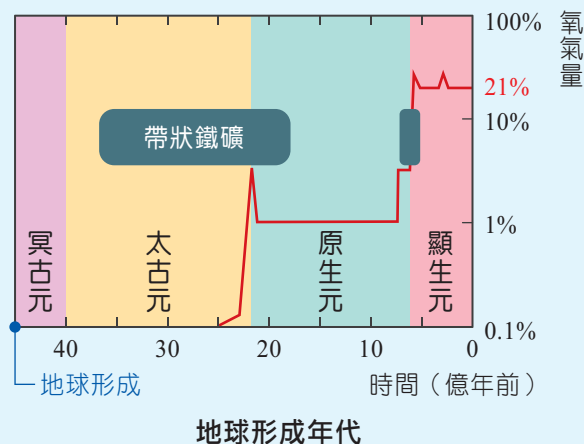
疊層石橫切面

● 30億年前：帶狀鐵礦的出現

帶狀鐵礦的主要成分為氧化鐵，是在缺氧的環境中，亞鐵離子捕捉光合作用產生的自由氧而形成。因此，帶狀鐵礦的沉積無法直接對應氧氣的濃度變化，如右圖，僅能得知兩者彼此相關

● 4億年前：臭氧形成

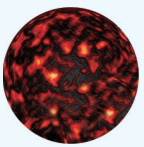
氧氣大量形成後，因為濃度較高，有利形成臭氧。由一些氧氣往大氣層的上層移動，受紫外線作用形成臭氧，並逐漸累積成臭氧層



地球形成年代

2. 大氣與海洋的演化

大氣演化階段	成分與演化細節	地球狀態
初始大氣	氫 氮 逸散至外太空 甲烷 氨 大多數被分解	高溫時期

大氣演化階段	成分與演化細節	地球狀態
原始大氣	火山爆發和釋氣作用 水氣 在地球冷卻後，開始大規模降雨，形成海洋 二氧化碳 海洋形成後，二氧化碳開始進行除碳作用 (1)直接溶入海水形成碳酸根離子 (2)在海中形成碳酸鈣，促使更多二氧化碳溶入海水中 氮 難以反應或消耗而逐漸累積 甲烷和硫化物 進入岩石圈或生物圈	 逐漸冷卻，發生大規模火山爆發
現今大氣	氮 自前一階段開始因不易溶於水、不易反應而累積成為主要大氣 氧 氧的形成機制 (1)生物形成前：紫外線作用於原始大氣中的水氣，形成氧氣，反應式為 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{UV}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (2)生物形成後：光合作用 其他變動氣體成分	 雖未完全凝固，但大致穩定

範例 1 太陽星雲假說

詳答參見詳解本 P.1

下列有關太陽系形成過程的敘述，何者正確？

- (A)太陽系最初的組成物質為氣體和塵埃，源自於宇宙中均勻分布的球形區域
- (B)太陽星雲得以形成盤狀，是因為物質彼此吸引後，擴散成盤面
- (C)太陽因重力的收縮，中心溫度達到 10^7K 而開始進行氫的核融合反應
- (D)太陽形成後，太陽風吹動各行星，使得密度大的類地行星在內側、類木行星則在外側
- (E)由於太陽星雲的結構為盤狀，因此太陽系行星繞行太陽公轉的平面相近

解

獨家祕方

太陽星雲到太陽系形成的過程像是手中有一團麵團，逐漸甩動成披薩的樣子，這樣是不是很多選項都想通了？

類題

在夜空中將木星、土星和火星連成一條弧線，請問順著這條連線可以找到下列哪一個天體？

- (A)北極星 (B)月亮 (C)太陽 (D)牛郎星

解

範例2 大氣演化

右圖為不同時期，大氣中各成分的含量百分比變化：

(1) 距今四十幾億年前，地球就有大氣存在。由圖中的大氣種類推測，這個時期的大氣是如何產生的？

- (A) 隕石撞擊地球 (B) 地殼受太陽高溫氣化
(C) 生物作用 (D) 火山作用

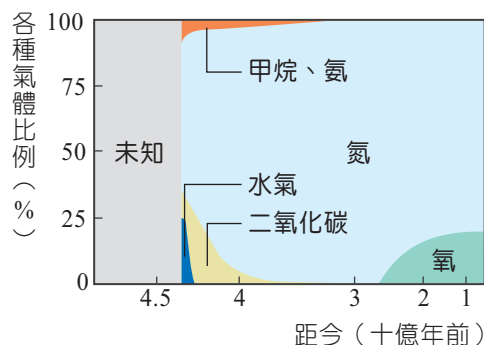
(2) 早期地球大氣中，二氧化碳所占的比例比現在高很多。下列關於二氧化碳比例降低的原因何者正確？

- (A) 開始有生物以後，藉由呼吸作用減少大氣中的二氧化碳含量
(B) 二氧化碳溶於海水中，進而形成碳酸鹽
(C) 地球溫度降低以後，二氧化碳形成乾冰保存在岩石圈中
(D) 二氧化碳含量並未降低，但其他氣體開始生成，使得二氧化碳比例變小

解

獨家祕方

- 想想看，圖表顯示四十幾億年前的大氣成分，似乎有共通點
- 圖表中水的比例迅速下降，隨後二氧化碳亦開始明顯下降，可以思考一下兩者是否有關？



類題

地球形成初期沒有足夠大氣防護，到處充滿紫外線。下列何種氣體的形成跟紫外線有關？

- (A) 氧氣 (B) 二氧化碳 (C) 水氣 (D) 甲烷

解

範例3 氧氣的形成及變化

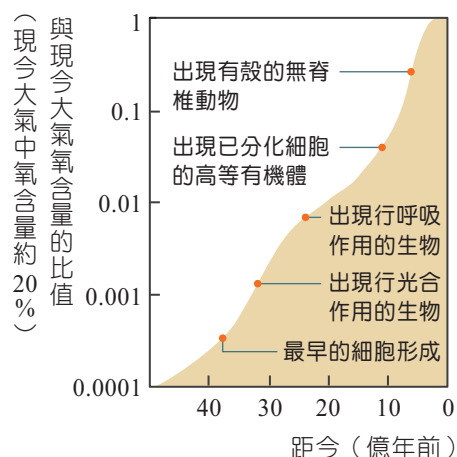
右圖顯示地球形成後，大氣中氧氣的變化。地球在 30 多億年前就有製造氧氣的生物出現，但是早期氧氣的累積速度很慢。下列何者是當時氧氣累積速度如此緩慢的主要原因？

- (A) 能行光合作用的生物還很少，製造氧氣的速度很慢
(B) 當時的地球仍太熱，無法保存氧氣
(C) 地球上的鐵離子和氧氣作用成氧化鐵，使得氧氣被大量消耗
(D) 部分氧氣形成臭氧，使得氧氣累積變慢

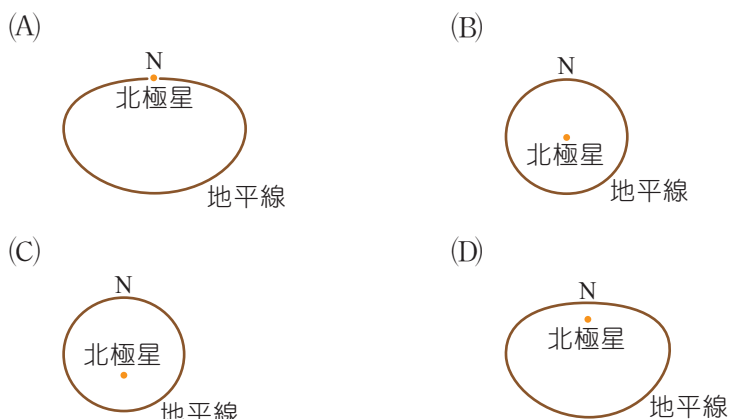
解

獨家祕方

此題重點在問「累積速度很慢」，所以從「被消耗」的角度切入比較適合



1. 臺灣地區使用之旋轉星座盤如右圖所示。已知星座盤的轉軸為北極星，則下面哪一張圖是赤道地區的星座盤？_____

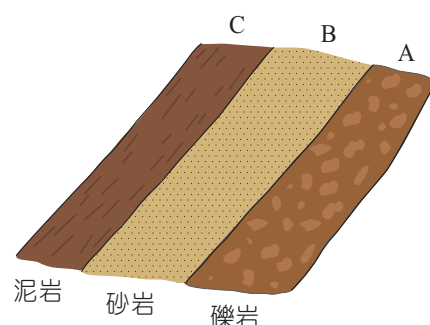


2. 下列判斷天體距離的依據，何者較為合理？_____

- (A) 視角大的天體較近
- (B) 明亮的天體較近
- (C) 顏色偏藍的天體較近
- (D) 視星等減絕對星等值最小的天體較近

3. 右圖為一個傾斜地層，可明顯看到地層被分成三層，且 A 和 C 都含有標準化石，兩者的標準化石種類不同。若想判斷地層 A、B 和 C 的相對年齡，則下面幾種判斷年齡的結果和依據的理由，哪些正確？（應選二項）_____

- (A) 沉積時大顆粒較易往下沉，圖中 A 的顆粒最大，表示 A 最老
- (B) 若 B 層為同時期產生的地層且顆粒大的在靠 A 的位置，表示 A 最老
- (C) 若 B 層為同時期產生的地層，則 A、B、C 三個地層同齡
- (D) A 層在地層最下方，表示 A 最老
- (E) 若 A 層具有比 C 層更老的標準化石，則 A 最老



美國有一處農場的主人，家中有一塊用了 30 年的門檔石，沒想到竟然是顆隕石！這位先生因為看了電視節目，節目中介紹隕石及其販賣後的售價，結果他愈看愈覺得自己家的門檔石很像隕石，拿去鑑定後發現是顆鐵隕石，價值至少 10 萬美元（大概 300 多萬臺幣），不過以鐵隕石的稀有度來說，這不是昂貴的價位。民眾願意花大筆錢收購隕石，是因為稀有；科學家願意花大筆錢收購隕石，是因為隕石能帶來早期太陽系的訊息。

隕石分成三大類：石隕石、石鐵隕石和鐵隕石。這三種隕石中，以石隕石數量最多，大約為 93%，其次為鐵隕石，比例為 5%，最少的是石鐵隕石，只占 2%。它們被發現的地點分散四處，可是，有非常多的隕石是在南極被發現的。

隕石和一般的岩石一樣，有機會包裹氣體一併形成。部分隕石保存的氣體訊息，讓我們得以知道：隕石的來源並不單一，部分隕石來自月球和火星。不同來源的隕石，年齡也不相同。我們藉由隕石中的同位素定年，知道目前最古老的隕石年齡約為 45.6 億年，而來自月球的隕石年齡大約為 45.1 億年，來自火星的隕石年齡落在 45.01 億年。這三者的年齡相近，因此普遍認為隕石與太陽系的行星有類似的來源，而且有大量隕石應該來自小行星帶。如果完整解析隕石，有助於我們了解太陽系早期的狀態。請回答 4.~ 7.題：

4. 科學家如何從隕石的氣體得知它們的來源？下列哪一個敘述最合理？_____
- (A)在岩石中抽出氣體後，進行氣體的放射性同位素定年
 - (B)在岩石中抽出氣體後，計算各種成分的比例
 - (C)在岩石中抽出氣體後，燃燒氣體並計算燃燒後的 CO_2 總量
 - (D)在岩石中抽出氣體後，計算氫跟氮的總比例與太陽大氣比對
5. 若隕石來自小行星帶，而假設小行星帶是由一顆類地行星碎裂產生。我們從成分知道：鐵隕石相當於地核，石隕石相當於地殼和地函，石鐵隕石則在兩者之間。請依此簡單繪製該星球的內部分層構造。
6. 下列哪些為南極比較容易找到隕石的原因？（應選二項）_____
- (A)地面都是白色，容易發現
 - (B)外營力作用弱，隕石不易風化
 - (C)冰川搬運後，隕石容易堆積在一起
 - (D)隕石受地磁影響，較易撞擊兩極
 - (E)南極人跡罕至，隕石較少被帶走
7. 武俠小說中常有尋得「千年玄鐵」製作寶劍的劇情，古代真的會利用玄鐵製劍。事實上，玄鐵就是隕鐵——來自隕石的鐵。在青銅時期，隕鐵幾乎打遍天下無敵手，即使在鐵器時期，隕鐵與純鐵相比，也較適合製作成武器。請由文章的訊息，簡述隕鐵比純鐵適合製作武器的理由。

● 探究與實作：暗適應

寒假到了，小彌和小治兩兄妹一起到墾丁的海邊尋找南十字星。當他們從墾丁大街走到大灣去，隨著攤販變少，光害降低，他們看到愈來愈多的星星。到海邊以後，小彌和小治站在沙灘上看著星空，發現短短半小時內，天上已經布滿星星。



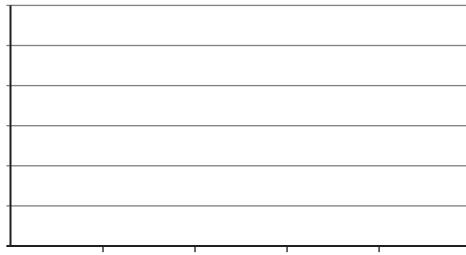
一陣尷尬之後，小治認真思考妹妹的問題，大致整理了一下腦海中的資料：

1. 肉眼可見的星星最暗為 6 等星。
2. 肉眼可見的恆星數量約 4,800 顆。
3. 在暗處眼睛瞳孔會變大，有利於接收更多光子而看到星星。

於是小治告訴妹妹：「有光害的時候，瞳孔比較小，暗的星星看不到；沒有光害的時候，瞳孔比較大，暗的星星就看得到了。」請回答 8.~10.題：

8. 若小治想進行實驗驗證「星星數量變化受瞳孔大小影響」，在「相同的觀測時間長度」且已知「強光下瞳孔較小」的條件下，下面哪一個實驗較可行？_____
 - (A) 在天花板以黑筆畫上大小不同的星點，計算開燈與關燈時看到的星點數量
 - (B) 在相同天氣條件下，於不同光害程度的地方，計算同一個星座移到頭頂時的星星數量
 - (C) 製作不同孔洞的紙卡，放置於眼睛前面，觀測星空並計算星星數量
 - (D) 在星象館中，模擬當日深夜的星空狀態，並列出每一小時升起的 6 等星數量
9. 小治在進行實驗時，發現不管在光害強或弱的地方，只要待久一點就能看到比較多的星星。查詢資料得知：在黑暗中停留 1 分鐘，眼睛對光的敏感度會提高為 10 倍；停留 20 分鐘，敏感度會增加為 6,000 倍；停留 40 分鐘，敏感度增加為 25,000 倍。同時，25,000 倍是人眼所能提高的敏感度極限值。

(1)請繪出停留時間及眼睛對光的敏感度的關係圖，並標示出你認為最合理的趨勢線。



(2)若當天可見最暗的星星為 6 等星，小治與小彌不使用望遠鏡，直接目視星空 20 分鐘，可以看到幾等星？_____

10. 進行實驗後，小治建立自己的理論模型：「光害這項因素不會影響看得到的星星數量，最主要的影響因素是瞳孔調節大小的功能。」然而，小彌提出：「光害其實也會影響看到的星星數量，因為在墾丁大街跟沙灘看到的星星的確不一樣多。」請問：小治應該如何修正他的模型？

.....

.....

.....

.....

.....

.....

模擬精選試題

● 地球的形成

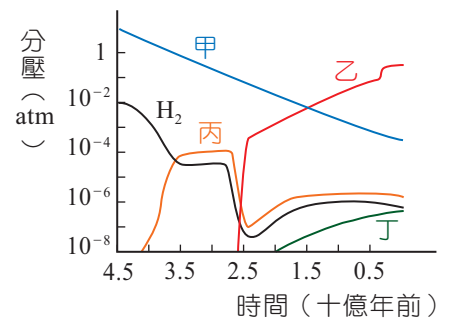
_____ 1.右圖中，甲、乙、丙、丁分別為大氣中的四種氣體，且不包含氮氣。請問乙在 25 億年前急遽增加的原因，最可能是下列何者？

詳答參見詳解本 P.4

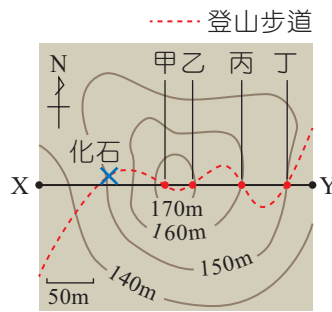
- (A) 綫狀鐵礦剛開始出現
- (B) 光合作用開始大量進行
- (C) 火山釋氣作用開始發生
- (D) 其他成分反應完畢，但惰性氣體不易反應

_____ 2.太陽星雲的形成過程，**不能**直接解釋下列哪一個現象？

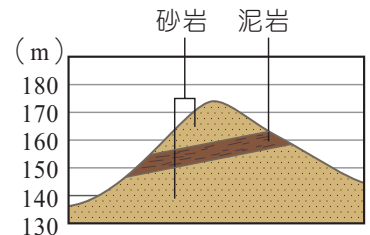
- (A) 太陽系行星幾乎都在相同平面上運行
- (B) 類地行星與類木行星的組成差異
- (C) 太陽系行星的大氣壓力
- (D) 隕石和地球年齡接近



- 3.圖一為某一個地區的地圖，圖二是該地圖中 X—Y 的地質剖面圖。小強在圖一中「X」標示化石的位置發現有大量菊石化石，且該地層為泥岩層。若地層未倒轉，試問甲、乙、丙、丁何者年齡比「X」老？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

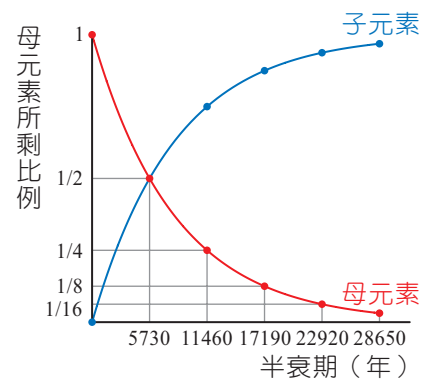


圖一 地圖



圖二 地質剖面圖

- 4.右圖為 ^{14}C 的衰變週期，若某化石含有 ^{14}C 可定年且化石中碳與氮都保存完整。已知 ^{14}C 半衰期為 5,730 年，經檢測後得知 $^{14}\text{C} : ^{14}\text{N} = 1 : 15$ 。請問定年後所得化石年齡為何？
(A) 5,730 年
(B) 11,460 年
(C) 17,190 年
(D) 22,920 年



碳-14的衰變週期

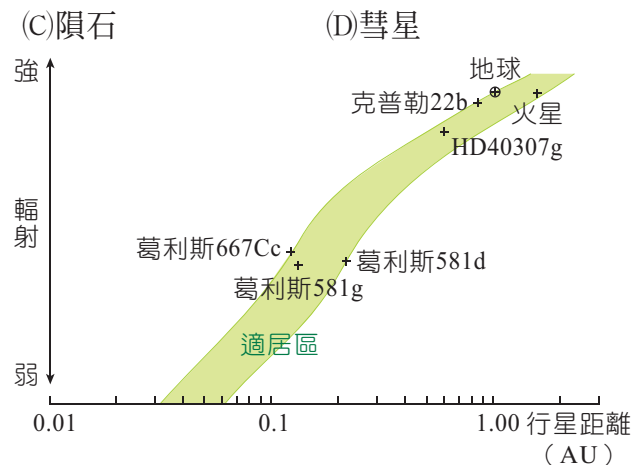
● 太陽系與宇宙

- 5.下表為太陽系中某些星球的大氣狀況。為何金星和火星大氣成分主要都是二氧化碳，溫室效應卻不同？

星 球	金 星	地 球	火 星
表面溫度	480 °C	15 °C	- 100 ~ 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

- (A)金星大氣濃厚 (B)火星有植物
(C)金星離太陽近 (D)火星有含冰的極冠
- 6.冥王星雖然已被定義為矮行星，不過如果針對冥王星的軌道及成分來推算，冥王星和太陽系的哪一種成員比較接近？
(A)行星 (B)恆星 (C)隕石 (D)彗星

- 7.右圖是適居區天體的條件，這些天體大都不在太陽系中。由此可知，適居區需要考慮哪兩個主要條件？（應選二項）
(A)恆星的輻射強度
(B)恆星的大小
(C)行星和恆星的距離
(D)行星的公轉與自轉週期
(E)是否有足夠的大氣





更多試題看這裡

歷屆經典考題

● 單選題

1. 下列是關於星座盤的敘述：

甲：適用於北緯 25° 的星座盤，也適用於南緯 25° ，只要上下反轉即可。

乙：同一緯度、不同經度的兩地，可使用同一星座盤。

丙：臺灣所使用的星座盤正中心，大致是北極星的位置。

以下選項何者包含所有正確的敘述？

(A) 甲、乙、丙

(B) 甲、丙

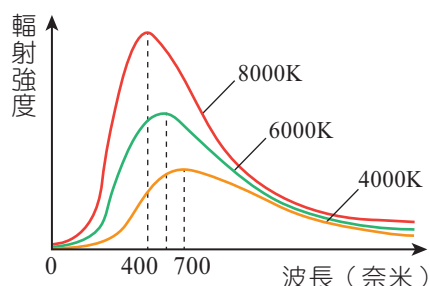
(C) 乙、丙

(D) 乙

(E) 甲

| 54% 答對率 | 102 學測

2. 恆星表面近似黑體。依據黑體輻射，任何有溫度的物體都會自行放射各種不同波長的電磁波，其輻射強度與波長、表面溫度的關係如右圖所示。波長 $400 \sim 700$ 奈米屬於可見光，且表面溫度愈高的物體，輻射強度最強波段的電磁波愈趨近短波。根據以上敘述與附圖，判斷以下選項何者**錯誤**？



(A) 表面溫度 $8,000\text{K}$ 的恆星，只放射波長 400 奈米的電磁波

(B) 如果恆星表面溫度為 $3,000\text{K}$ ，則強度最強波段的波長比 700 奈米長

(C) 我們看到的月光都是反射自太陽光，但月球本身也會放射其他波段的電磁波

(D) 在完全沒有任何燈源的暗室內，可以透過紅外光攝影機拍攝到裡面的人

(E) 太陽的表面溫度接近 $6,000\text{K}$ ，及某顆表面溫度高達 $16,000\text{K}$ 的恆星，兩者皆可放射可見光

| 55% 答對率 | 106 學測

3. 平常我們看到的太陽盤面稱為光球，張角大約為 0.5° ，日冕包圍在光球四周，通常大得多，張角可延伸達數度。然而除非發生日全食或是利用特殊儀器遮住光球（日全食時所見的太陽日冕層如右圖），肉眼平常無法看到日冕，主要原因為下列哪一項？



(A) 發生日全食時，太陽才有日冕

(B) 日冕密度低，光度也比光球低很多

(C) 光球離我們較近，看起來比較明亮

(D) 太陽不活躍期間，日冕噴發的現象不明顯

(E) 太陽永遠以同一面對著地球，另外一面的日冕被遮住了

| 56% 答對率 | 107 學測

4. 太陽風是太陽表面所噴發出來的高能帶電粒子束。當這些物質到達地球時，時速常超過百萬公里。太陽風與下列哪一現象最有直接關係？

| 80% 答對率 | 108 學測

(A) 潮汐

(B) 極光

(C) 日全食

(D) 流星雨

(E) 沙塵暴

5. 依照距離地球由近而遠排列：月球、木星、織女星、X、仙女座星系。X 最可能是下列何者？

| 45% 答對率 | 109 學測

(A) 室女座星系團

(B) 哈雷彗星

(C) 天王星

(D) 銀河系中心

(E) 冥王星

範例 1 (E)

- (A)塵埃一開始不會是規則形狀，必須逐漸凝聚、旋轉才會成球形
 (B)盤狀是因旋轉的離心力所造成 (C)應該是氫的核融合反應
 (D)行星形成之後，太陽風無法吹動行星。太陽形成後，靠近太陽的區域溫度較高，周圍粒子的成分密度較高，合併後形成類地行星；較外側的區域溫度較低，周圍粒子的成分密度較低，合併後形成類木行星

類題 (C)

由太陽星雲說的過程理解，可以知道太陽系行星都是在同一個平面上公轉。木星、土星和火星連線，應該是在黃道上，黃道上還可以找到太陽及其他行星

範例 2 (1)(D) (2)(B)

- (1)圖片資訊顯示地球形成初期的大氣以溫室氣體為主，因此可以推測出這些氣體來自火山
 (2)二氧化碳是因為海水形成以後進行除碳作用才減少。除碳作用包含直接溶於海水和形成碳酸鹽兩種過程

類題 (A)

- (A)地球形成初期，大氣中水氣很多，而紫外線可以使水氣分解成為氧氣
 (B)(C)(D)都是火山爆發產生

範例 3 (C)

- (A)即使製造氧氣的速度很慢，長時間累積還是會積少成多，氮就是一個例子
 (B)氧氣出現在原始大氣之後，此時地球早有能保存大氣
 (D)氧氣要夠多才有利於形成臭氧

類題 (E)

(E)綽狀鐵礦需要氧以結合成氧化鐵，並不能製造氧氣

範例 4 (1)(B) (2)(A)

- (1)化石只含鈾 235、碳 14、鉀 40，所以只要比較這三種就好。半衰期愈短愈精確，但化石年齡不能超過 10 倍半衰期。儘管碳 14 半衰期最短，但其 10 倍半衰期為 57,300 年，遠小於 6,000 萬年，只能退求其次，使用鈾 235
 (2)鈾 235 的半衰期為 7.1 億年，化石年齡大約為 6,000 萬年，可知衰變次數不到 1 次

類題 (D)

可以利用圖形找答案，1:7 表示母元素為 $\frac{1}{8}$ ，約為 12.5%，比對後可以知道答案為 39 億年

範例 5 (B)(E)

- (A)兩者不互相干擾，無法使用截切定律
 (C)雖有礫岩、砂岩和頁岩層的排列，但這三層並不是同一層（不是粒級層），因此不能判斷地層是否經過倒轉
 (D)侵蝕才是最後發生的事件

類題 (C)

不管最上面的砂岩年紀是不是最老的，因為剖面圖是地層倒

轉一段時間後才繪製，所以最後發生的事件都是保存最完整的，即甲侵蝕面

範例 6 (E)

地層已經大致斷定為中生代，所以甲和丙可以先不考慮，剩下乙、丁、戊、己。若缺乏「己」化石，則乙、丁、戊定義出的地層年齡包含了三疊紀跟侏羅紀，須加上「己」才能確保為三疊紀

類題 (D)

由鱗木、紡錘蟲和筆石出現年代的交集，可以知道地質年代大於 299 百萬年，小於 359 百萬年

範例 7 (E)(F)

D 層上可以看到黑子，表示 D 是光球層。日全食的時候光球層被遮住，只能看到外面的色球層跟日冕

類題 (A)

發生日環食的時候是光球層被遮住中間的部分，形成明亮的環狀。因此，日環食時光球層並沒有被完全遮蔽，所以只能看到明亮的光球層

範例 8 (A)

題幹暗示：沒大氣，則天空暗；有大氣，則天空亮。從大氣的含量來看，地球 > 火星 > 水星，所以天空的明亮程度也是地球 > 火星 > 水星

類題 (A)

水星幾乎沒有大氣

範例 9 (C)

- (A)短週期彗星來自海王星附近的古柏帶
 (B)運行軌道和地球公轉軌道有很大的夾角
 (D)有些彗星的彗尾很小，甚至看不到

類題 A

離子尾必定筆直背對太陽，所以是 A

範例 10 (A)(D)(E)

磁層只能防禦帶電粒子，選項中只有宇宙射線與太陽風是帶電粒子

類題 (B)

太陽風是來自太陽的帶電粒子，很容易受磁場影響而被導引離開，只有少數太陽風粒子能順著地球磁場的磁力線抵達兩極，產生極光

範例 11 (C)

架設望遠鏡時，須盡量減少被帶電粒子撞擊的機會，而范艾倫輻射帶捕捉了許多帶電粒子，大量的高能粒子反而不利於望遠鏡的觀測，也會造成望遠鏡損毀，不適合架設

類題 (A)

由圖片可以判斷甲區位在磁層內且導引粒子至兩極，所以甲是范艾倫輻射帶

範例 12 (D)

(A)觀測者所站的地面往外延伸是地平面，除非位在北極點，否則地平面不會等於天球赤道

類題 (1)(D) (2)(D) (3)(D)

- (1)視星等數值最小的是天狼星，所以最亮的是天狼星
(2)絕對星等是將星星換算成在 32.6 光年時的亮暗關係。表格中只有天狼星在 32.6 光年內，所以天狼星換算成絕對星等時會變暗
(3)因為參宿七和心宿二距離相同，所以視星等的差 = 絕對星等的差。兩者相差 0.9 個星等 ≈ 1 個星等，所以參宿七的發光能力約為心宿二的 2.5 倍

範例23 (C)

利用視星等和絕對星等的差，可以把各星相對位置畫成右圖

類題 (B)

乙恆星放到 32.6 光年的位置後變亮了，表示它原本在 32.6 光年外

範例24 (A)

可見光範圍在 3,800 ~ 7,500 埃之間，但甲和乙的 $\lambda_{\max}$ 都比 3,800 小，為藍色。丙和丁 $\lambda_{\max}$ 都比 7,500 大，為紅色

類題 (B)

- (A)恆星的顏色是因表面溫度造成，但行星的顏色是因成分造成。太陽會自己發光發熱，表面溫度一定比天王星高
(C)星色是因表面溫度造成，除了要考慮發光能力以外，和星球的大小也有關係
(D)是因為視神經對於綠光的辨識很弱

範例25 (A)

宇宙的層級由大到小：宇宙 → 超星系團 → 星系團 → 星系群 → 星系 → 星雲、星團、恆星。意思就是，銀河系可以看到的星雲、星團和恆星，都是銀河系的成員。仙女座大星系 M31 和銀河系同層級，是另一個星系，因此距離最遠

類題 (B)

因為銀河系所見的星雲、星團和恆星都是銀河系的成員，但 α 是星系， γ 是星系團，扣除這兩個之後剩下就是答案

範例26 (B)

部分離我們較近的星系，測出來的結果都在接近地球

類題 (B)

愈遠的星系跑得愈快，所以應為正比關係

範例27 (A)

宇宙微波背景輻射是大霹靂留下的能量，宇宙到處都偵測得到，而非只有氣體

類題 (D)

(D)任意方向測到的大約是 3K，但略有小差異

科學素養試題

試題參見講義 P41 ~ 44

1.(A) 2.(D) 3.(B)(E) 4.(B) 6.(A)(C) 8.(B)

- 1.北極星仰角等於當地緯度。赤道地區緯度為 0° ，北極星應該極接近北邊地平線
2.(A)視角和遠近有關，但也和原本的大小有關

(B)明亮程度除了距離外，還要考慮發光能力

(C)偏藍沒有遠近關係

(D)視星等比絕對星等亮表示離地球較近

3.(A) A 和 C 不是同時期產生

(C)地層明顯被分成三層，表示不是同時間形成

(D)只有確認地層未倒轉時，才能斷定下方地層較老

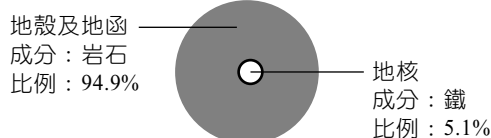
4.(A)只能計算年齡

(B)已知各行星及月球的大氣成分和比例，所以可以對照出來源

(C)此計算結果只能知道 C 有多少

(D)比對結果無法得知來源

5.



已知石隕石 93%，鐵隕石 5%，但石鐵隕石 2%。同時有鐵質跟石質，依照石隕石與鐵隕石的比例分配（石：鐵 = 93：5），則重新分配後：地殼與地函 94.9%，地核 5.1%

①本題繪製時因為比例懸殊，很難依照比例繪製，但還是要有地核小很多的樣子

②圖中須標示成分、比例

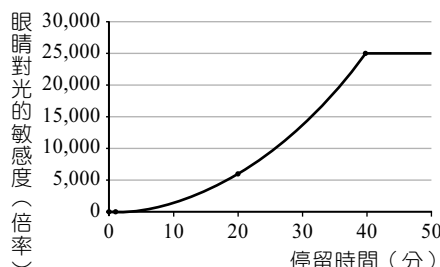
③石鐵隕石如何分配須說明，石質與鐵質的分配可以是 93：5，也可以 1：1，只是必須說明且合理

6.隕石撞擊地球不會有「顧此失彼」的情況，地球上各處應該都有隕石墜落的機會。在這樣的條件下，南極還是可以找到比較多隕石，是因為冰川搬運，加上冰雪上容易發現所致

7.由文章內容得知，鐵隕石相當於地核的結構，意思就是鐵隕石並非只有鐵，可能還有鎳的成分，也就是隕鐵是合金。合金比純金屬還要堅硬，所以隕鐵比純鐵適合製作武器

8.小治整理出的想法為：瞳孔大小影響了可以看見的星星數量。我們很難去控制瞳孔的大小，比較適合的方式是在相同環境條件下，於不同光害的地方數星星

9.(1)必須標示出橫軸與縱軸的名稱、單位，並注意 40 分以後維持 25,000 倍。如果圖形只畫到 40 分，沒有辦法顯示提供數據中的「最大 25,000 倍」的概念



(2) 6 等星

【說明】人的眼睛可以看到最暗的星等就是 6 等星了，停留時間再久也無法看到更暗的星星

10.小治：瞳孔大小影響可以看見的星星數量，光害是影響瞳孔變化的因素之一。（僅為舉例，意思相同即可）

【說明】光害影響星星數量，是因為背景光很強的時候，瞳孔較小，可以接收的星光也較小，就不容易看到暗星。反之，暗夜中瞳孔較大，暗星看起來也比較亮，能看到的星

星就比較多。因此，光害對這個實驗的影響，依然是源自瞳孔的調節功能

模擬精選試題

試題參見講義 P.44 ~ 49

- | | | | | |
|-----------|--------------|--------|-------------|--------|
| 1.(B) | 2.(C) | 3.(D) | 4.(D) | 5.(A) |
| 6.(D) | 7.(A)(C) | 8.(A) | 9.(A)(D)(E) | 10.(A) |
| 11.(C) | 12.(A)(B)(E) | 13.(E) | 14.(A) | 15.(B) |
| 16.(C) | 17.(A) | 18.(C) | 19.(B) | 20.(E) |
| 21.(A) | 22.(A) | 23.(B) | 24.(A) | 25.(D) |
| 26.(A)(E) | 27.(B) | | | |

- 乙應為氧氣，因為 25 億年前是生命出現的時間點，所以應是光合作用大量進行，造成乙的急遽增加
- 大氣壓力與行星本身的萬有引力有關
- 由地質圖中可以知道泥岩大概由 150m 往上逐漸延伸到 160m。比對位置之後，丙可能也在泥岩層。因此只有丁在泥岩層下方，丁應該比標示的「×」老
- $^{14}\text{C} : ^{14}\text{N} = 1 : 15$ ，表示 ^{14}C 為原來的 $\frac{1}{16}$ 。由圖表直接比對，答案為 22,920 年
- 由大氣壓可知金星大氣比火星厚很多，金星雖然跟火星一樣 CO_2 占大氣的 95%，但金星溫室效應應很嚴重
- 冥王星的軌道和黃道夾角為 17° ，有時候會跑進海王星軌道中。依照它的成分和軌跡位置推測，冥王星和彗星的特徵很接近
- 由附圖可知，位處適居區需考慮輻射及距離
- 由表中資訊可知，主要防禦的是太陽風，而太陽風是帶電粒子，因此選(A)磁層
- (A)可利用太陽在黃道上逆時針移動，推知 B 是春分點
(B)天球赤道為 C 平面，黃道則為 D 平面
(C)北極星只是在天球北極附近而已
(D)黃赤交角為地球自轉軸傾角 23.5°
(E)赤緯 0° 為天球赤道，赤經原點在春分點
- 10.~11.由圖可決定北方，由此可知此時面對東方，自轉軸與地平線夾角大約 45° ，故大約為北緯 45°
- (A)此地位在南半球，由星星升落定出東西向後，可知自轉軸指向南方
- (B)甲永不落下
(E)天頂往南的一部分星星時間仍大於 12 小時，比較正確的切法應該是以丙當分界線
- 若 3 月 6 日晚上 8 點，由圖一轉 90° 回去圖二的樣子，時間是 3 月 6 日下午 2 點。簡化問題後變成 3 月 6 日下午 2 點的星空，在幾月幾號會在晚上 10 點看到。由於提早 16 小時，代表經過 8 個月後就是 11 月 6 日晚上 10 點
- 冬至時太陽依然是從東偏南 23.5° 升起
- 冬至太陽下山的位置會在西偏南 23.5° ，意味著竿影最後會落在東偏北
- 銀河中心的塵埃較多，而塵埃發出較多的紅外線，可見光能量卻非常弱，不但從可見光難以觀測，還甚至擋到後面的恆星，但在紅外線下就不會有這樣的情況
- 紅外線看似可穿透，但是近地面容易被水氣吸收，所以地

自轉軸（北半球
朝向北方天空）



面不適合觀測，但在高空可以使用

- 曲線底下的面積相當於將每個波長的輻射能量加起來，所以是總輻射量
- 太陽的溫度約 6,000K，代入公式後
得到 $\lambda_{\text{max}} = \frac{0.29}{6,000} \approx 4.8 \times 10^{-5} \text{cm} = 0.48 \mu\text{m}$ ，和乙相近
- 戊為彗星，溫度最低
- 比 32.6 光年遠的有甲跟丁，但甲的視星等與絕對星等差距較大，表示甲最遠
- 光度是比絕對星等，則乙：5，甲：-6，乙比甲暗 11 個星等。因為 5 個星等為 100 倍
$$\frac{1}{2.512^{11}} = \frac{1}{2.512 \times 10,000} = \frac{1}{25,120}$$
- (A)絕對星等會變小（變亮）
(B)由題幹說明可知，光度和太陽的距離平方有關，且可以判斷彗星是愈近愈亮，所以其發光能力變成 6^2 倍。此外，彗星與地球的距離也會影響亮度，使得彗星亮度變成原來的 3^2 倍。綜合光度與亮度的關係，整體亮度變成原來的 $36 \times 9 = 324$ 倍，相當於 $2.512^6 \sim 2.512^7$ ，由原本 3 等星，增亮 6 ~ 7 等星，所以視星等介於 -3 ~ -4 之間
(C)彗星的顏色和成分有關，不會因為離太陽更近就更白
(D)彗星重力不夠大，不為球形，是以彗星為太陽系小天體
- 我們所見的銀河包含了銀河盤面跟銀河中心的部分，而 D 是太陽的位置，由 D 往 A 看可以看到比較多的星星
- (A)星系變紅可能是因為星系遠離造成，但是顏色偏紅不一定是遠離，可能只是本來就比較紅
(B)(C)哈伯定律適用於星系，且愈遠的星系遠離速度愈快
- (A)每個方向所偵測到的溫度略有差異
(E)能量比微波爐的能量低很多
- 離我們愈遠的星系，遠離速度愈快。而遠離我們時，光譜會往長波長平移，呈現紅位移

歷屆經典考題

試題參見講義 P.50 ~ 53

- | | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|--------------|
| 1.(C) | 2.(A) | 3.(B) | 4.(B) | 5.(D) |
| 6.(D) | 7.(E) | 8.(D)(E) | 9.(B)(D) | 10.(A)(D)(E) |
| 11.(B)(D) | 12.(C)(E) | 13.(E) | 14.(B) | 15.(E) |
| 16.(D) | 17.(A) | | | |

- 甲：以星星周日運動來看，南、北半球的圓心不一樣，圖釘要釘在周日運動的圓心（天球北極或天球南極），北緯 25° 所使用的星座盤自然不能通用
- 天體都會發射出各種波長的電磁波，差別在於不同波長輻射強度不一樣。表面溫度愈高，輻射強度最強的波長愈短
- 光球層太過明亮，以至於更外層的色球層和日冕無法被看到
- 太陽風是高能帶電粒子束，電與磁通常是相關的，太陽風粒子最容易順著磁力線與地磁兩端的大氣作用產生極光
- 月球、木星與織女星，三者皆在銀河系內，仙女座星系位在銀河系外。因此，X 必須在銀河系中，但與地球的距離要比織女星更遠。星系團在宇宙階層中大於星系，因此室女座星系團比仙女座星系還遠，而哈雷彗星、天王星與冥王星都在太陽系裡面，因此最適合答案為(D)