

國立臺灣師範大學 95 學年度第 1 學期					考試命題紙	
考試科目	系級	考試日期	份數	命題教師	第 頁共 9 頁	
星星·月亮· 太陽		11 月 22 日第 3,4 節	71	辜品高	學號	
					姓名	

總共 28 題，總分 30 分。

一) 單選題(共 20 題，每題 1 分)：請圈選正確的答案

- 在中秋節的時候，我們在地球上看到月亮位於：
  - 非常靠近太陽。
  - 在太陽東方 90 度的位置。
  - 在太陽西方 90 度的位置。
  - 與太陽方向相反的位置。
  - 以上皆非。
- 北回歸線通過台灣嘉義縣的水上鄉，在夏至的那一天中午，水上鄉民應見太陽大約位於：
  - 距天頂北方 23.5 度的位置。
  - 天頂的位置。
  - 距天頂南方 23.5 度的位置。
  - 北極星的位置。
  - 在北極星朝天頂方向 23.5 度的位置。
- 下面對古柏帶天體(Kuiper Belt Objects)的敘述，何者錯誤？
  - Eris 比冥王星大。
  - 它們是在太陽系早期形成時所留下的產物。
  - 它們是短週期彗星的來源。
  - 它們位於海王星軌道之外。
  - 在鹿林山的臺美掩星計畫(Taiwan-America Occultation Survey)是專門設計來觀測古柏帶天體所發射出來的光。
- 構成生物中有機分子主幹的碳元素，主要是在哪裡製造出來的？
  - 主星序星(main-sequence stars)的內部。
  - 巨星(giant stars)的內部。
  - 白矮星(white dwarfs)的內部。
  - 行星狀星雲(planetary nebulae)中。
  - 隕石內部。

5. 下面有關於曆法和時辰方面的陳述，哪一項是錯誤的？
- A. 農曆中一個月的長度是決定於一個月相的週期。
  - B. 農曆中的 24 節氣是決定於太陽在黃道上的位置。
  - C. 辜老師的生日在 10 月底，是屬於天蠍座。這代表辜老師在出生的時候，從地球上觀看，太陽是位於天蠍座的位置。
  - D. 所謂地球的一年，是地球公轉一周的時間。
  - E. 如果真有火星，他們也以太陽在星空的位置去定義他們的一年，則火星的一年應長於我們的一年。
6. 一個原子能夠放射出某種頻率的光如果
- A. 它的一個電子跳到較低的能階。
  - B. 它的一個電子跳到較高的能階。
  - C. 它抓到一個電子。
  - D. 它的電子保持同樣的能階。
  - E. 以上皆有可能。
7. 如果我們透過望遠鏡看到有兩個恆星，一個顏色偏紅，另一個偏藍，請問下列何者一定正確？
- A. 偏紅的恆星質量比較低。
  - B. 偏紅的恆星年齡比較大。
  - C. 偏紅的恆星體積比較大。
  - D. 偏紅的恆星距離比較遠。
  - E. 偏紅的恆星表面溫度比較低。
8. 下列有關於日蝕(solar eclipse)的敘述，哪一項是錯誤的？
- A. 日蝕與水星凌日(transit of Mercury)的原理不同。
  - B. 日蝕總是發生在新月(new Moon)的時候。
  - C. 日全蝕發生的時候，可以觀看到日冕(solar corona)。
  - D. 日蝕發生在月影掃過地球表面的區域。
  - E. 日蝕和月蝕(lunar eclipse)不可能在同時發生。
9. 每年的 11 月中下旬(也就是在前幾天!)，流星雨(meteor shower)會在獅子座的方向出現。請問流星雨是什麼？
- A. 來自位於某些星座的遙遠恆星的爆發物。
  - B. 來自於其他行星表面上的岩石。
  - C. 來自於小行星帶的小行星羣。
  - D. 接近地球軌道的彗星殘留物。
  - E. 來自於土星環的小岩石。

10. 法國點描主義(Pointillism)的畫家 Georges Seurat，利用許多細點和我們眼睛是一種光學裝置的事實，創造出因賞畫者距畫的遠近不同，而表現出不同顏色的畫風。請問此光學作用，與下列何者天文望遠鏡的原理相同？
- A. 調適光學(adaptive optics)。
  - B. 折射式望遠鏡的色差問題。
  - C. 望遠鏡陣列(或稱干涉儀)。
  - D. 反射式望遠鏡面因不是完美的拋物面，造成失焦的問題。
  - E. 望遠鏡面因重力而變形失焦。
11. 下面對光的敘述，何者錯誤？
- A. 光是電磁波。
  - B. 臺灣與美國合作興建的次毫米波陣列望遠鏡(Sub-millimeter Array)，是用來觀測紅外線和微波之間波段的外太空幅射。
  - C. 大氣中的水氣善於吸收較短波長的光，譬如像紫外線。
  - D. 太陽光大部分的強度是集中於可見光的波段。
  - E. 在地表，我們很難觀測到來自外太空的 X-ray。
12. 經過一年的觀察，一位天文學家發現相對於非常遙遠的恆星，A 星在夜空中來回移動的距離(parallax)比 B 星來回移動的距離要短。請問這代表什麼？
- A. A 星在宇宙中移動的速度比 B 星快。
  - B. A 星在宇宙中移動的速度比 B 星慢。
  - C. A 星到太陽系的距離比 B 星近。
  - D. A 星到太陽系的距離比 B 星遠。
  - E. 以上皆有可能。
13. 如果在一個矮行星或衛星上，天文學家發現其表面有兩個區域稱為 A 區以及 B 區。A 區佈滿了隕石坑，但 B 區隕石坑數量極少。請回想月球表面的情況，來推論哪一個區域比較古老？
- A. A 區。
  - B. B 區。
  - C. 一樣古老。
  - D. 接近黃道的那一區比較古老。
  - E. 接近自轉軸的那一區比較古老。

14. 去年在台北 101 大樓前跨年倒數的朋友們，或許發現時間延後了一秒(也就是說要必須多倒數一秒)，2006 年才正式到來。請問原因為何？
- A. 地球因 2004 年印尼南海大地震而轉慢。
  - B. 地球因月球所引起的潮汐作用而轉慢。
  - C. 地球自轉軸因受月球重力在做進動(cession)，所以必須修正時間以應付歲差現象。
  - D. 四年一閏的曆法不是很精確，所以有時對時間需要做小幅度的修正。
  - E. 人生苦短，所以象徵性地增加一秒，使跨年的氣氛更 high。
15. 下列對星際物質(interstellar medium)的敘述，何者為非？
- A. 它們大部分是氫和氦氣。
  - B. 一些星際物質中的塵埃含有冰。
  - C. 形成類地行星(terrestrial planets)的主要原料是來自星際物質中的塵埃。
  - D. 年老的恆星會將其部分的物質吹送到星際物質中。
  - E. 恆星是在星際物質中比較稀疏的地方形成。
16. 下面那一項不是目前的宇宙觀？
- A. 宇宙是由高溫的一點爆炸形成的。
  - B. 宇宙微波背景輻射的溫度不均向性暗示著星系和星系團的形成。
  - C. 星系(galaxy)中央可能皆有超質量的黑洞(super-massive black holes)。
  - D. 暗物質(dark matter)是指我們看不見它們發光，但在宇宙中具有大量質量的不明物質。
  - E. 宇宙微波背景輻射(cosmic microwave background radiation)是由第一代恆星所發出的光。
17. 鈾 238 是一種放射性元素，最後會衰變成穩定的鉛 206。鈾 238 的半衰期(half-life)為 45 億年。假設有一岩石在早期形成時並不含鉛 206，如今科學家卻發現在此岩石中，鉛 206 含量是鈾 238 含量的一半。請問這塊岩石大約有多老？
- A. 26 億年。
  - B. 45 億年。
  - C. 66 億年。
  - D. 76 億年。
  - E. 90 億年。

18. 什麼是核融合(nuclear fusion)反應？
- A. 是行星地熱的主要來源。
  - B. 是原子核彼此因重力的吸引力，克服正電的斥力，而結合的反應。
  - C. 是宇宙中產生比氫和氦質量更大元素的主要反應。
  - D. 是一種可以在室溫下進行的原子核反應。
  - E. 是一種會產生核廢料的原子核反應。
19. 天文學家發現一個點光源，其光度做規則的變化：10 等星 → 11 等星 → 10 等星 → 10.5 等星 → 10 等星(註：一個星等的變化大約相當於 2.5 倍光度的變化)。這整個變化每 5 天重複一次。如果假設這是兩個天體互掩的結果，請問以下哪一個推論一定是錯誤的？
- A. 這可能是一個雙星系統。
  - B. 這可能是一個系外行星凌日的現象。
  - C. 這可能是一個矮行星和一個衛星系統。
  - D. 它們的軌道面與觀測者視線平行。
  - E. 它們的軌道週期是 5 天。
20. 太陽有朝一日會膨脹成爲紅巨星，其半徑可能位於目前水星和金星軌道之間。此時太陽會流失超過 1/4 本身的物質。根據重力和離心力的理論，請問地球的公轉週期會做如何變化？
- A. 還是和目前一年的時間一樣。
  - B. 比目前的一年長。
  - C. 比目前的一年短。
  - D. 先比目前的一年長，然後比目前的一年短。
  - E. 先比目前的一年短，然後比目前的一年長。

## 二) 問答題(共 8 題)：

21. 請問什麼是原始恆星盤(proto-stellar disk)的雪線(1 分)？雪線對太陽系不同行星的形成有何重要性(1 分)？

原始恆星盤(proto-stellar disk)的雪線是一條位在原始恆星盤內，以原始恆星爲中心的圓形線。在雪線內的盤區，因距原始恆星較近而過熱，water ice 無法形成。只有在雪線外的盤區，因距原始恆星較遠而溫度低，水氣可凝結成 water ice.

在古老太陽系的原始恆星盤中，雪線位於火星和木星之間。這造成在雪線以內，只有以岩石和金屬爲主的類地行星可以形成(水星、金星、地球、火星)。而在雪線以外，water ice 加入岩石，使得製造行星的固體原料大增，形成比類地行星質量大若干倍的巨大原始行星，這些巨大原始行星則利用本身巨大的重力，吸引周遭盤內的氣體，最後成爲巨大的行星(木星、土星、天王星、海王星)。

22. 泰坦(Titan)是土星的一個衛星，但是它的大小和質量，與水星差不多。水星表面幾乎沒有大氣，泰坦表面卻有濃厚的大氣。請就它們在太陽系的位置，解釋為什麼兩個大小質量差不多的天體，為何有大氣存在的差別(1 分)？

泰坦和水星因大小質量差不多，它們表面的萬有引力也差不多。水星的萬有引力無法像泰坦吸引住大氣的原因，是在於水星離太陽太近，溫度太高，受熱的大氣可以克服重力而蒸發逃逸掉。我們已用相同的原理，在課堂上解釋為何月球上沒有大氣。

23. 在下圖裏的紅色狹長天體，是位於英仙座的「加州星雲」。這是一張可見光的照片。請問加州星雲為何是紅色的(1 分)？請問使加州星雲發光的能量來自這照片中的哪裡(1 分)？



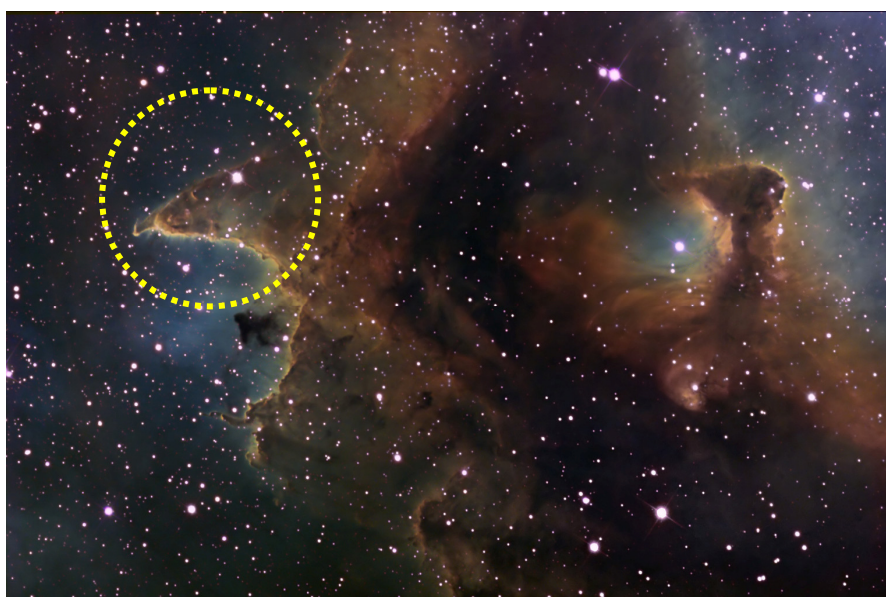
天文可見光照片中的紅色星雲，通常是所謂的放射星雲(emission nebula)。加州星雲是一團雲氣，其中的氫原子吸收旁邊高質量恆星(藍色星體)的輻射，被激發到高能態，所以有機會降到低能態，而放出紅色的光。

24. 彗星 SWAN 目前正接近地球附近。一位名叫 Ray Gralak 拍攝到它的照片(見下圖)。請問從這張照片來判斷，太陽應該在照片的哪一個方向？請解釋您的原因。(1 分)



太陽應該在照片的左上方。當彗星(髒雪球)接近地球的時候，因離太陽近，其表面受熱，揮發出氣體和微塵。這些揮發物會受太陽風和太陽輻射的吹拂，朝背向太陽的方向而遠去。

25. 下面是一張可見光的照片。其中一大片棕黑色的天體是仙后座靈魂星雲(Soul Nebula)的一小部分。請問在照片中由黃色虛線所圈出的角柱狀結構是如何造成的？(1 分)



棕黑色反應出濃厚氣體和微塵聚集的區域。其與密集的星點暗示此處是恆星正在形成的區域。由黃色虛線所圈出的角柱狀結構應類似像再老鷹星雲(Eagle Nebula, M16)中的手指狀結構。形成中的恆星團發出大量的輻射，造成密度較低的雲氣受熱而蒸發消散，以至於密度較高的雲氣能夠殘留顯現出來。這就是圖中角柱狀結構的由來。整個演化的過程有一點兒像野柳女王頭岩的形成過程。

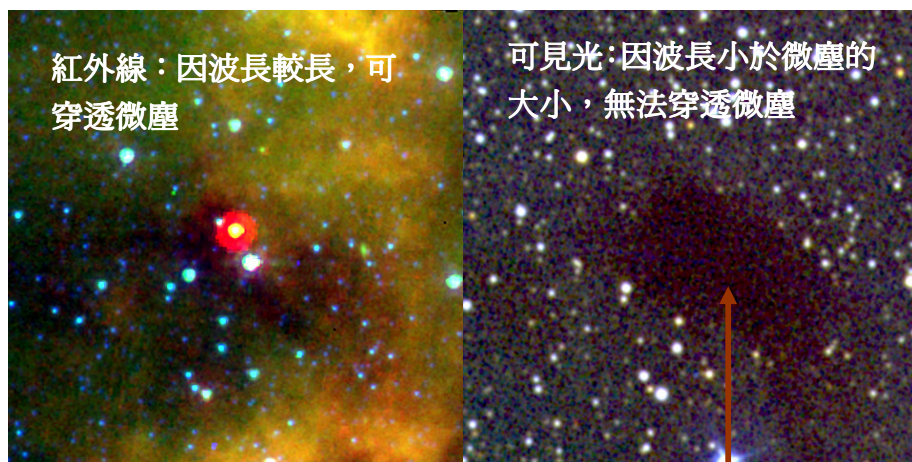
26. 下面兩張是兩個不同疏散星團(open cluster)的可見光照片：M67(上圖)、M45(下圖)。請回想恆星形成與演化的理論，告訴我哪一個星團比較年輕？請解釋您的原因。(1 分)



恆星是在濃密雲氣內，因重力塌縮，成羣而形成。之後，雲氣慢慢消散，恆星逐漸演化而顏色轉紅。M45 星團仍然擁有雲氣(藍色朦朧的部分：反射星雲)，然而 M67 星團不含氣體並已有許多菊紅色的恆星。所以 M45 星團比 M67 年輕許多。



27. 下面有兩張並列的照片，顯示在天鵝座內同一個小區域，但是一張是可見光拍的，另一張是紅外線拍的。請問哪一張是可見光，哪一張是紅外線的照片？請解釋您的原因。(1分)



黑暗星雲(dark  
nebula)：濃厚的微塵  
擋住背後的星光

28. 下面是一張由哈伯太空望遠鏡所拍攝下來編號 HH47 的天體。HH47 基本上是由一個原始恆星(proto-star)所噴射出來兩道狹長的氣體噴流(jet)。通常氣體噴流噴射的方向並不與觀測的視線垂直，以致於一道噴流會噴向我們，而另一道噴流則噴離我們而去。請試想有什麼觀測辦法，去判斷噴流噴射的方向是遠離還是朝向我們？(1分)



觀測噴流的光譜，檢視其譜線是否有紅位移或藍位移(都卜勒效應 Doppler Effect)。若是譜線朝頻率低的光譜方向移動(紅位移)，此噴流在遠離我們。反之，則在靠近我們。