

第一題：

《雛菊世界》

英國學者詹姆斯·洛夫洛克借助於電腦運算，假設有一個星球，全球都覆蓋了黑色與白色的雛菊，沒有地形高度差異，也沒有海洋，大氣中沒有雲層，也沒有溫室氣體，土壤裡含有充足的水分與養分供應白色及黑色的雛菊生長，也有一顆恆星提供日照。而該星球會吸收多少的日照能量，取決於該星球上白雛菊與泥土所占的面積比例，這個比例決定了該星球的總反照率。然而，黑雛菊與白雛菊對於太陽輻射強度及地表溫度有一定的偏好，他們本身的顏色也與地表能夠吸收多少日照量息息相關。

先就雛菊對於地表接收日照能量的性質來說明：由於白雛菊的反照率為 0.8 至 0.9，黑雛菊的反照率為 0.05 至 0.15，若是白雛菊的量越多，就有越多的日照能量將會被反射回太空，而使平均地表溫度下降；反之，若白雛菊的量越少，行星會吸收更多的日照能量而使平均地表溫度上升。另一方面則要提到雛菊本身的喜好，黑雛菊可以在比較低溫的情況下存活，而由於黑色的緣故，若是太陽日照太強，則自己的溫度會太高而死亡；反之，白雛菊可承受的最低溫度較高，但由於其本身為白色的，可耐受較強的太陽日照。兩種雛菊都只能在某個溫度範圍下生長，了解這些之後，現在我們來看這個系統是如何運作的。

首先在星球初始時，太陽的強度是比較弱的，此時星球表面溫度很低，兩種種子都沉睡在地底下，在隨著時間推移，太陽強度越來越強，首先黑色的種子接收到了一定的能量，開始生長，隨著黑雛菊生長的情況，星球接收太陽的能量也增加，使得地表溫度逐漸升高，升高到白雛菊也開始生長。接下來隨著兩種雛菊生長，地表溫度也趨於穩定。再來假設太陽輻射繼續增加的情況，這會使得氣溫上升，由於白雛菊反射陽光的能力較強，能在炎熱的溫度下保持自身的涼爽；相對的黑雛菊則承受不了高溫而凋零衰敗，此時星球逐漸地由白雛菊所取代，大地一片白茫茫。然而，在白雛菊快要覆蓋整個星球時，由於地表一片白茫茫，使得星球表面沒辦法接收到足夠的熱量，地表溫度持續下降，導致白雛菊開始覺得太冷而開始衰敗；當溫度降低，黑雛菊尚能夠生長，且黑雛菊接收到些許的陽光就能開始增長，因此黑雛菊的量又開始增加。就這樣子，星球的溫度起起落落，反反覆覆的在一範圍內震盪，但是適合雛菊生長的溫度範圍，也就形成了一個會自動調節溫度的星球。

閱讀完上文，請問什麼是反照率？

只能選擇一個：

- a. 吸收日照能量增加溫度的能力，數值越高，吸收能力越強
- b. 反射日照能量回太空的能力，數值越高，反射能力越強
- c. 反射日照能量回太空的能力，數值越高，反射能力越弱
- d. 吸收日照能量增加溫度的能力，數值越高，吸收能力越弱

第二題：

地球形成至今，大部分的時間都處於回答 狀態，而目前地球的氣候從長期來看可歸屬處於回答

狀態。目前科學家推測所知從地球誕生至現在，至少曾出現回答 次的冰室氣候。

第三題：

會影響地球氣候的米蘭科維奇循環中，其三種描述日地關係的變動因素，哪一週期最長？

(註:週期是重複事件發生的最小時間間隔)

只能選擇一個：

- a. 地球繞日公轉的軌道形狀改變
- b. 地球自轉軸指向的變動
- c. 地球自轉軸傾角的改變

第四題：

下列關於地球歷史氣候的變化與影響因素說明，哪些是正確的？

可選擇一或多個：

- a. 影響較長時間冰室氣候的出現，只由地球外部的因素所控制
- b. 岡瓦那大陸的形成與漂移至高緯度地區，是 8~6 億年前雪球地球出現的主因
- c. 旺盛造山作用與岩石風化的除碳作用，可能是導致新生代冰室氣候的原因
- d. 控制冰期與間冰期氣候變化的因素包括來自地球外部的因素及發生在地球系統內的內部因素

第五題：

下列哪一種情境，對於冰雪的累積有利，最有機會讓冰原繼續擴張？

只能選擇一個：

- a. 冬天降下的冰雪在冬天即被融化
- b. 冬天降下的冰雪在冬天不易融化
- c. 冬天降下的冰雪到了夏天也不易融化
- d. 冬天降下的冰雪到了夏天全部被融化