

## 4-3 (A) 洋流與氣候變化

### (一) 海洋的熱量調節：

#### A、洋流和風向的關係：

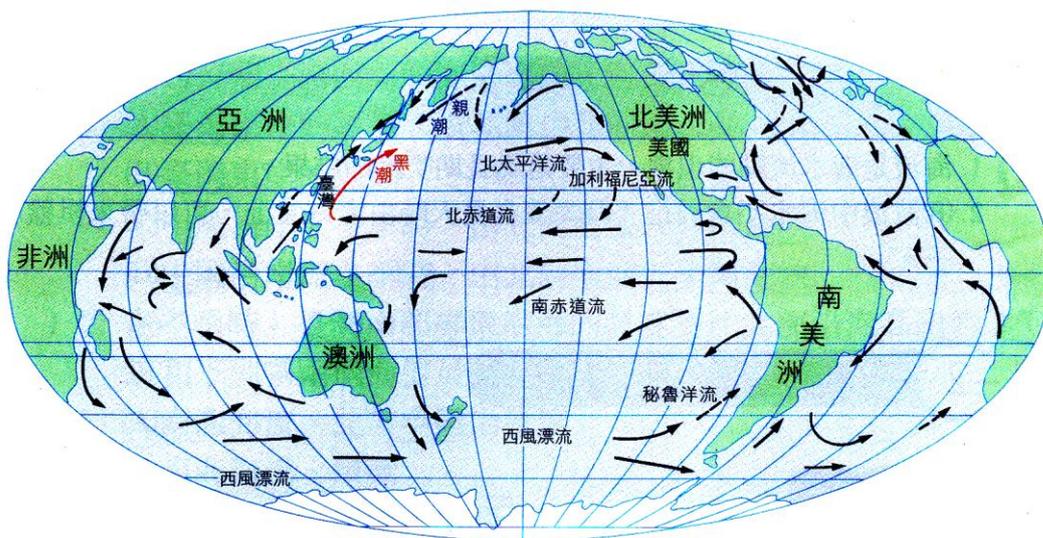
- (1) 海洋的主體是【液態水】，陸地的主體是【固態岩石】，兩者【比熱】不同，接收等量的太陽輻射，溫度變化不相同。
- (2) 海水比熱比陸地大，吸收太陽輻射後，溫度增加【較慢】，而海水與陸地同時放熱時，海水的降溫也【較慢】，因此相同緯度地區，【夏天】時，海洋氣溫常比陸地的氣溫低，而【冬天】時，海洋氣溫較陸地的氣溫高。
- (3) 海洋的面積大，比陸地更具保溫作用，是地表接收太陽輻射後的熱量主要儲存的場所，且海水可流動，能將熱量傳送到不同的地方。

### (二) 洋流的成因：

#### A、定義：海水的流動現象稱為【洋流】或【海流】。

#### B、洋流的成因：

- (1) 大多數是因為【固定的風】長期往同一個方向吹，海水順著【風向】流動，因而造成海流。
- (2) 赤道附近，東風把表層的海水向【西】吹，形成【赤道】洋流。
- (3) 通常往高緯度的洋流，為溫度較高的暖流，往低緯度的洋流為溫度較低的冷流，藉由洋流的熱量傳輸，降低不同緯度的溫度差異，也影響沿岸的氣候。
- (4) 如圖，黑潮、親潮、北太平洋洋流、秘魯洋流等，這些海流流向終年固定，不因冬夏風向改變而改變。



世界洋流分布圖（箭號代表海水流動方向）

- (5) 有些海流會受【】風向的影響，使得冬、夏的流向不同，如：中國沿岸流。
  - (6) 【】型的海流(如黑潮、親潮等)不受風向的影響，【】型的海流(沿岸流)會受季風風向的影響。
- #### C、洋流與生物遷徙的關係：
- (1) 洋流對生物的遷徙有很大的幫助，如棋盤腳的種子由東南亞一帶，隨海流漂流至恆春半島而繁殖下來。
  - (2) 北太平洋的鯨魚，冬天時會隨海流由加拿大海域，向南洄游至美國加州或墨西哥海域過冬。

### ( ) 1. 下列何者是造成洋流的主要原因之一？

- (A) 太陽的引力 (B) 地球自轉造成的離心力 (C) 風長期向同一方向吹 (D) 月球的引力。

- ( ) 2. 有一種叫棋盤腳的樹，原來生長在東南亞一帶，下列何種情況最可能是使棋盤腳樹，目前在恆春半島上繁殖的因素？  
 (A) 人工將幼苗帶來繁殖 (B) 種子由波浪帶來 (C) 空氣將種子吹來後繁殖 (D) 種子隨海流漂來。

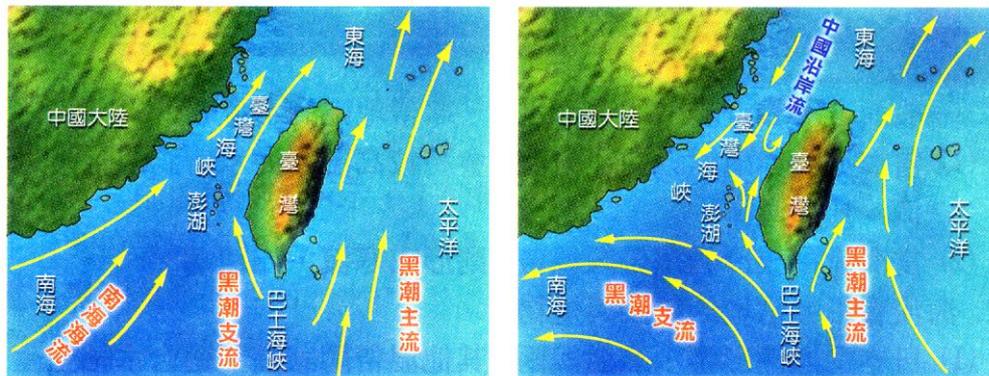
(三) 台灣附近的海流：

A、台灣四面環海，周圍海域海水的流動，隨季節而有部分變化。

(1) 夏季時：

甲. \_\_\_\_\_ 風使部分南海海水流向 \_\_\_\_\_ 方，並與 \_\_\_\_\_ 支流一併流入臺灣海峽，東岸有黑潮向 \_\_\_\_\_ 流動。

乙. 這些海流的溫度較高，蒸發旺盛，使得臺灣沿海地區的溼度較 \_\_\_\_\_，天氣也維持較溫暖的狀況。



Ⓐ 夏季流況

Ⓑ 冬季流況

臺灣附近洋（海）流分布示意圖

(2) 冬季時：

甲. \_\_\_\_\_ 風強盛，將北方較冷的中國 \_\_\_\_\_ 流，吹送至臺灣海峽，故水溫較 \_\_\_\_\_。

乙. 臺灣東岸的太平洋海域，以及南部的高雄、屏東沿海一帶，仍受 \_\_\_\_\_ 的影響，水溫仍高，一般比北部高 \_\_\_\_\_ °C 左右。

- ( ) 3. 下列有關臺灣四周的海流流向，何者正確？

(A) 臺灣東岸的黑潮，夏季時由北向南流動 (B) 臺灣東岸的黑潮，冬季時由北向南流動 (C) 中國沿岸流夏季時，由北向南流入臺灣海峽 (D) 中國沿岸流冬季時，由北向南流入臺灣海峽。

- ( ) 4. 冬季時，臺灣南部屏東沿海的溫度要比北部沿海高出約 5°C 左右，這和下列哪兩個海流最有關係？

(A) 南海海流、北方中國沿岸流 (B) 南海海流、黑潮 (C) 北方中國沿岸流、黑潮 (D) 黑潮、親潮。

(四) 洋流對氣候的影響：

A、洋流影響氣候：

(1) 一般而言，靠近赤道的海水水溫較 \_\_\_\_\_，寒帶地區的水溫較 \_\_\_\_\_。

(2) 當海流由赤道附近向北方流動時，會將較高溫的海水帶到 \_\_\_\_\_ 附近，形成 \_\_\_\_\_，例如：黑潮。

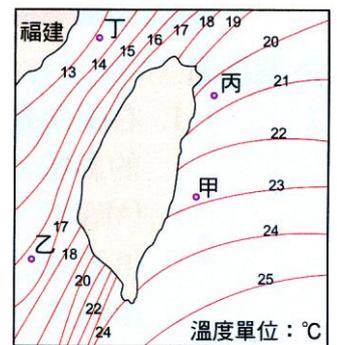
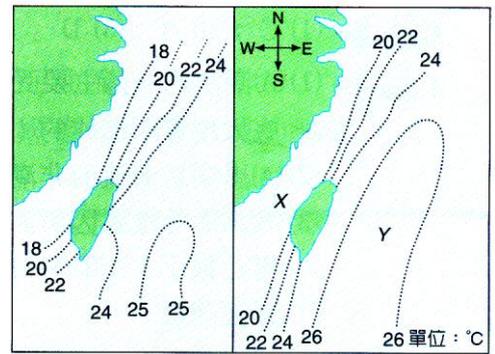
(3) 當海流由較冷的寒帶向溫帶流動，則形成 \_\_\_\_\_，如親潮。

B、海流會影響當地的氣候與植物分布：

(1) 日本受 \_\_\_\_\_ 影響，\_\_\_\_\_ 與 \_\_\_\_\_ 都較其他溫帶國家高，適合水稻生產。

(2)臺灣北部地區冬季時，除了受到\_\_\_\_\_季風的影響外，還因為\_\_\_\_\_自北方南下，帶來較\_\_\_\_\_的海水，使得北部沿海地區氣溫較\_\_\_\_\_，可見洋流對氣候有不小的影響。

- ( ) 1.冬季時，臺灣北部地區較中南部冷，除了受到東北季風的影響外，另一個原因為何？  
 (A)中國沿岸流自北方南下，帶來較冷的海水所致 (B)中國沿岸流自南方北上，帶來較暖的海水所致 (C)親潮自北方南下，帶來較冷的海水所致 (D)親潮自南方北上，帶來較暖的海水所致。
- ( ) 2.海流由赤道附近向溫帶流動時，通常會有何影響？  
 (A)將低溫的海水帶到溫帶附近，造成暖流 (B)將低溫的海水帶到溫帶附近，造成寒流 (C)將高溫的海水帶到溫帶附近，造成暖流 (D)將高溫的海水帶到溫帶附近，造成寒流。
- ( ) 3.下列各選項中，何者全部屬於洋流的主要功能？  
 (甲)調節沿海地區氣候； (乙)使海面形成漲退現象，以利濱海生物生存； (丙)形成漁場，增加漁獲； (丁)形成天然海水浴場，提供休閒活動； (戊)維持地球表面的熱平衡。  
 (A)甲乙丁 (B)甲丙戊 (C)丙丁戊 (D)乙丁戊。
- ( ) 4.圖(一)與圖(二)為兩張不同日期的臺灣沿海海水表面溫度分布示意圖，若圖(一)較圖(二)測量時間早了幾天，則依據圖(二)所示。下列何者為黑潮主流的位置與流向？  
 (A)x 處為黑潮；流向西南 (B)x 處為黑潮；流向東北  
 (C)y 處為黑潮；流向西南 (D)y 處為黑潮；流向東北。
- ( ) 5.右圖為臺灣附近海水表面冬季平均溫度分布狀況。由圖可知，下列哪一區域的冬季海水表面溫度最高？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



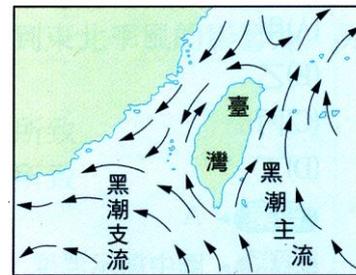
【題組】根據下列敘述，試回答下列各題：

小明、小華和小英三人利用假日一起到圖書館討論功課，為下週段考作準備，討論到海流的問題，他們一起討論了潮汐、波浪、海流、海嘯等問題。

- ( ) 1.討論影響海水運動的因素，三人各說出自己的觀點，下列哪一觀點正確？  
 (A)小明說：「潮汐的漲落主要受太陽的影響。」 (B)小華說：「波浪主要是由月球引力引起。」  
 (C)小英說：「風長期的向同一方向吹送是造成海流的原因之一。」 (D)小華說：「海嘯是颱風所造成的。」。
- ( ) 2.下列是各人提出對黑潮的看法，請問哪一觀點錯誤？  
 (A)小明說：「黑潮是屬於潮汐的一種。」 (B)小英說：「黑潮是由赤道那邊過來的，屬於暖流。」  
 (C)小華說：「黑潮在冬、夏兩個季節的流動方向是相同的。」 (D)小明又說：「黑潮主要形成的原因和風的吹送有關。」。
- ( ) 3.他們也提到海洋的影響，下列何種影響的說法是錯誤的？  
 (A)有些植物的遷徙和海流有關，例如在恆春半島有棋盤腳繁殖 (B)靠海洋的陸地，一天中最高和最低的溫度相差不大，而離海較遠的內陸地區，日夜溫差就比較大  
 (C)北太平洋的鯨魚，冬天時會隨著海流洄游至美國加州或墨西哥海域過冬 (D)漁船若在海中拋錨，則會隨著海浪向前運動

( ) 4.右圖為臺灣附近海流流況，考慮季風對海流的影響，指出此圖是臺灣何時之海流流況？

(A)春季 (B)夏季 (C)秋季 (D)冬季。



( ) 5.有關海流的影響，下列何者正確？

(A)受海流影響，冬季臺灣北部氣溫比南部高 (B)臺灣捕烏魚的季節與海流有關 (C)臺灣海峽冬季海流由南向北流 (D)海流可帶走汙染，使海洋保持清潔。

( ) 6.對於黑潮的敘述，下列何者正確？

(甲)它由北赤道來，水溫較高；(乙)在臺灣東岸，夏季時主流方向由南向北；(丙)帶給臺灣溫暖潮溼的天氣；(丁)在臺灣西岸的臺灣海峽，受冬季季風的影響，黑潮由北向南流。  
(A)甲乙丙丁 (B)乙丙丁 (C)甲乙丁 (D)甲乙丙。

( ) 7.有關海水的運動，下列敘述何者錯誤？

(A)船隻行駛在海流中，若不發動引擎，船隻也會受海流影響而移動 (B)海流為海面起伏運動的現象，颱風來襲時，海流常會造成船隻顛簸翻覆 (C)潮汐的漲落，主要是受到月球的影響 (D)引起海浪的主要原因是風。

( ) 8.下列有關海水運動的敘述，何者錯誤？

(A)海流會造成有些動植物的遷徙 (B)黑潮為北太平洋的主要海流之一 (C)船行在海洋中，會隨著海波前進 (D)每天潮汐有兩次的漲落現象。

( ) 9.下列經過臺灣附近的各種海流中，何者的流動方向受季節風向的影響最小？

(A)流經臺灣海峽的中國沿岸流 (B)南海海流 (C)流經臺灣東部的黑潮主流 (D)流經臺灣西南海域的黑潮支流。

( ) 10.下列何者與洋流最沒有關係？

(A)烏魚洄游到澎湖群島產卵 (B)屏東沿海地區地層下陷 (C)南極企鵝體內驗出農藥 (D)冬天時恆春地區較北部溫暖。

( ) 11.有關臺灣附近冬季的表面洋流，下列敘述何者正確？

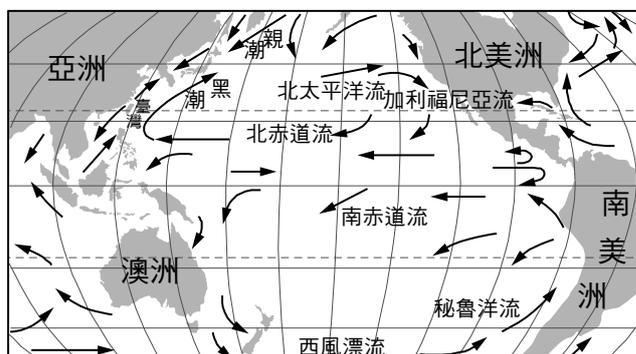
(A)黑潮終年流經臺灣東部，故臺灣東部有冷海水流過 (B)此時臺灣南端海域有黑潮支流由東向西流過 (C)臺灣北部四周會被溫暖的黑潮海水包圍，因此氣溫十分溫暖 (D)澎湖群島附近海域在此季節會有大量烏魚是因為黑潮所帶來。

( ) 12.下列各項與海流相關的敘述中，何者正確？

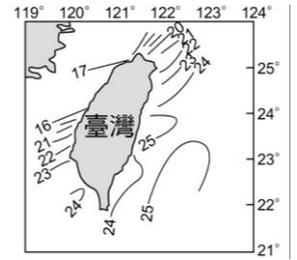
(A)一個靠海的城市，一天之中溫差很大 (B)洋流和氣候並無關連 (C)植物除了靠風、蟲、鳥來繁殖後代，也能藉由海流的流動，將種子漂到遠方 (D)黑潮的流向，在夏天受南風的影響流向北方，冬天時受北風影響往南方流動。

( ) 13.右圖，若美國西岸的學生把「瓶中信」丟入海中，如果隔了一段時間在臺灣被撿到，其間比較可能曾經隨著哪些洋流流動？(甲)加利福尼亞洋流；(乙)北赤道流；(丙)黑潮；(丁)親潮；(戊)秘魯洋流。

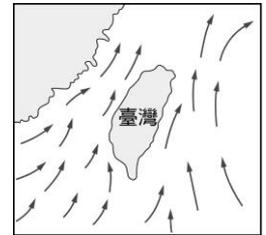
(A)甲乙丙 (B)甲乙丙丁戊 (C)甲丁戊 (D)甲戊。



- ( ) 14.右圖為臺灣附近某季節之表面海流方向示意圖，下列何者為最合理之推論？
- (A)臺灣海峽中之海流由西南流向東北，應是受到東北季風的影響  
 (B)此時臺灣西南部沿海沉積的泥沙大多是由北部沿岸受海流侵蝕而來  
 (C)圖中海流來自熱帶地區，使臺灣沿海地區氣溫與溼度上升  
 (D)海流帶來溫暖海水，使臺灣附近海水溫度上升，造成了聖嬰現象。



- ( ) 15.右圖中流經臺灣的海流應有下列哪些海流或洋流？  
 (甲)中國沿岸流；(乙)南海海流；(丙)黑潮；(丁)親潮。  
 (A)甲丙 (B)乙丙 (C)甲乙丙 (D)甲丙丁。

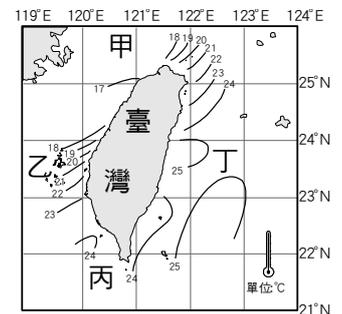


- ( ) 16.下列有關臺灣附近海流的敘述，何者錯誤？  
 (A)東部的海流不受季風影響 (B)西部的海流夏天受西南季風影響，向北流動  
 (C)西部的海流冬天受東北季風影響，帶來較冷的海水 (D)受海流影響而四季如春的地方，應位於臺灣北部。

- ( ) 17.臺灣東側黑潮水溫，與東海的水溫比較為何？  
 (A)較高 (B)較低 (C)一樣 (D)夏季時較高、冬季時較低。

- ( ) 18.影響中國沿岸流流向的主要因素是：  
 (A)西南氣流 (B)東北季風 (C)潮汐作用 (D)各地海水的溫差。

- ( ) 19.右圖為臺灣附近海域水溫圖，下列敘述何者錯誤？  
 (A)此時應為冬季 (B)甲地海溫主要受東北季風帶來冷海流影響  
 (C)丙處因為位於北回歸線以南，因此海水水溫高 (D)丁處水溫較乙處高是因丁處有海流由南方帶來較高溫的海水。  
 黑潮來自於何處？  
 (A)北赤道附近 (B)南赤道附近 (C)北回歸線附近 (D)南回歸線附近。

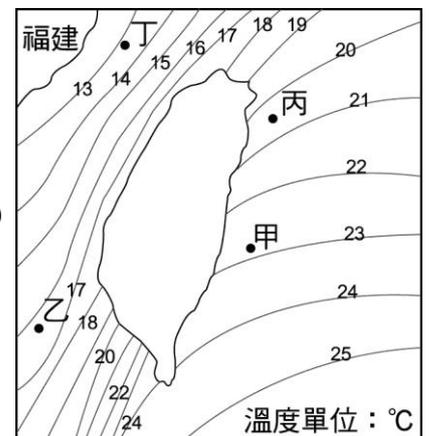


- ( ) 20.黑潮是屬於何種性質的海流？  
 (A)寒流 (B)暖流 (C)熱流 (D)冰凍流。

- ( ) 21.在臺灣北部冬季盛行：  
 (A)西北風 (B)東南風 (C)西南風 (D)東北風。

- ( ) 22.下列有關洋流的敘述，何者錯誤？  
 (A)洋流是全球性現象 (B)美國西岸受北太平洋流影響 (C)親潮很冷，所以沒有生物  
 (D)洋流流向會受陸地影響。

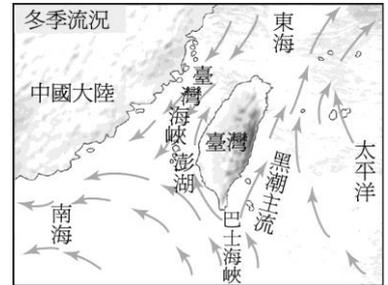
- ( ) 23.右圖為臺灣附近海水表面冬季平均溫度分布狀況。由圖可知，下列哪一區域的冬季海水表面溫度最高？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



- ( ) 24.對於黑潮的敘述，下列何者正確？(甲)它由北赤道來，水溫較高；(乙)在臺灣東岸，夏季的主流方向由南向北；(丙)帶給臺灣溫暖潮溼的天氣；(丁)在臺灣西岸的臺灣海峽，受冬季季風的影響，黑潮由北向南流。  
 (A)甲乙丙丁 (B)乙丙丁 (C)甲乙丁 (D)甲乙丙。

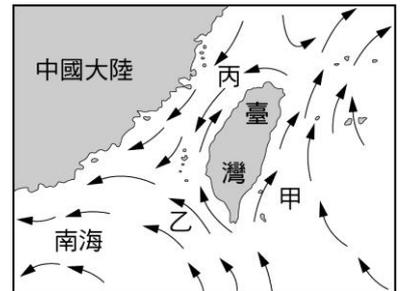
- ( ) 25.下列有關洋流的敘述，何者有誤？  
 (A)中國沿岸流帶來的海水將使臺灣西南海域的水溫降低 (B)烏魚是順著黑潮支流，洄游至澎湖附近  
 (C)恆春在冬季的氣溫仍如春天，主要是有黑潮帶來高溫的海水 (D)黑潮主流的方向在其他季節仍是相同的。

- ( ) 26.恆春因四季如春得名，這是受什麼的影響造成？  
 (A)東北季風 (B)北太平洋流 (C)南海海流 (D)黑潮支流。
- ( ) 27.科學家曾在南極大陸的企鵝體內化驗出農藥的殘跡，由此可證明：  
 (A)酸雨的嚴重性 (B)地下水污染的能力 (C)海洋環流系統的全球連通 (D)南極大陸的板塊運動。
- ( ) 28.有關洋流的敘述，何者錯誤？  
 (A)造成洋流的因素很多，但大多數仍是因為有『風』的關係 (B)洋流可擴展某些植物的分布範圍，如棋盤腳樹、椰子等 (C)所有的洋流均遵循一定流向，不會因冬、夏而改變 (D)洋流的流向與水溫有相當大的關聯性。



- ( ) 29.請根據附圖選出正確的選項：  
 (A)冬季流經臺灣海峽的海流，夏季由臺灣東岸向南流 (B)屬於暖流的黑潮流經恆春，使其氣候四季如春而得名 (C)冬至前後洄游至臺灣西南沿海的烏魚是隨著黑潮而來的 (D)冬季臺灣南、北沿海地區氣溫溫差大，與海流無關。
- ( ) 30.有關洋流的敘述，下列何者錯誤？  
 (A)臺灣東部外海的黑潮，不論冬夏均向北流 (B)中國沿岸流會因冬夏節不同而改變流向 (C)歐洲的法國和亞洲中國的哈爾濱緯度相當，但冬季較不嚴寒，主要是受北大西洋洋流(暖流)所賜 (D)洋流只對氣候和生物有影響，並不會帶來垃圾等污染物。

- ( ) 31.下列有關洋流的敘述，何者正確？  
 (A)洋流與氣候無關 (B)黑潮冬天受北風影響會往南方流動 (C)植物種子也可藉海流的流動，將種子漂到遠方 (D)洋流的方向四季都相同。
- ( ) 32.下列哪些選項屬於洋流的主要功能？(甲)清除海面垃圾；(乙)調節沿海地區氣候；(丙)建立海水浴場；(丁)形成漁場；(戊)維持地球熱平衡。  
 (A)甲乙丁 (B)甲丁戊 (C)丙丁戊 (D)乙丁戊。



- ( ) 33.比較附圖中甲、乙、丙三個海流，下列敘述何者正確？  
 (A)丙海流溫度較高 (B)甲海流帶來大量烏魚群，為漁民帶來可觀收益 (C)甲、乙海流性質相同 (D)此時應是夏季。
- ( ) 34.日本氣溫和雨量較其他溫帶國家高，是受到列何者影響？  
 (A)親潮 (B)黑潮 (C)秘魯洋流 (D)加利福尼亞洋流。
- ( ) 35.臺灣地區東部海域，終年有哪一個洋流通過？流向為何？  
 (A)黑潮；由北向南流 (B)黑潮；由南向北流 (C)南海海流；由北向南流 (D)南海海流；由南向北流
- ( ) 36.下列何者的流動方向比較不受季節影響？  
 (A)南海海流 (B)黑潮主流 (C)中國沿岸流 (D)黑潮支流。
- ( ) 37.在正常年時，赤道太平洋地區的海洋大氣狀態應該呈現什麼樣的情形？  
 (A)東太平洋的海水表面溫度較高 (B)吹強勁東風 (C)西太平洋的氣壓較高 (D)西太平洋出現湧升流
- ( ) 38.冬季時臺灣附近海流情形，下列敘述何者有誤？  
 (A)有部分黑潮的海水流入臺灣海峽 (B)此時北部海水溫度比南部低 (C)中國沿岸流向南流入臺灣海峽 (D)黑潮的水溫比臺灣附近海水溫度低。
- ( ) 39.下列洋流中，何者流向會隨季節而變？  
 (A)中國大陸沿岸洋流 (B)黑潮主流 (C)北太平洋洋流 (D)秘魯洋流。

## 4-2 聖嬰現象

### (一)聖嬰現象的發生：

A、近年來，只要氣候有點異常，例如雨量變化很大，人們就會聯想到聖嬰現象。

B、聖嬰現象名稱的由來：

(1)南美洲的秘魯，西濱南太平洋，東倚安地斯山，在赤道南北兩側海域盛行【東風】，將溫暖的海水送往【西太平洋】，而東太平洋由溫帶向【北】流的洋流及深層較冷海水湧升補償，使表層海水水溫【較低】，並將海底的營養物質帶至海水表層，使浮游生物大量繁殖，在食物充足下，形成大漁場，每年為秘魯漁民帶來大量的漁獲。

(2)當地的漁民發現，每年12月左右，海水水溫會升高一些，使得浮游生物減少，漁獲量也跟著減少，這種現象大約在每年【聖誕節】的前後出現(期間約2~3個月)，一般翻譯為【聖嬰】現象。

C、聖嬰年：

(1)科學家發現，每隔【2~7】年，聖嬰現象特別明顯，影響時間更長，範圍更廣，即一般人所謂的聖嬰年。

(2)當聖嬰年出現時，太平洋的【東風】會減弱，造成深層海水湧升至表層的量減少，使東太平洋的水溫【升高】，蒸發量【變大】，水氣【變多】，氣壓【降低】，讓東風弱，甚至變成【西風】，因此，較溫暖的海水有機會聚集在東太平洋附近。

(3)1997~1998年強烈的聖嬰現象，使東太平洋海面溫度比平常年的平均溫度高【5】℃以上。

(4)目前所謂的聖嬰年，即是【東太平洋】海水水溫特別偏高的年分，所以聖嬰年並非每年都出現。

### (二)聖嬰現象對環境的影響：

A、聖嬰年期間，因較溫暖的海水聚集在【東太平洋】，使得西太平洋海水水溫較平常【低】，海水蒸發量【減少】，水氣不足，因而平常多雨的東南亞、澳洲等地會反常的出現乾旱、森林大火等現象。

B、平常乾旱少雨的秘魯，在聖嬰年，因為溫暖海水蒸發量【較大】，帶來較多的水氣，而降下豪大雨。

C、西元1982~1983和1997~1998這兩次聖嬰現象，引發大規模的全球氣候異常，如【北美】降下豪雨、【印尼】發生大乾旱等，聖嬰現象不再是秘魯沿海地區特有的現象，其影響力甚至可達北美、亞洲和非洲等地。

D、目前為止，科學家們仍不了解「聖嬰現象」發生的真正原因，不過「聖嬰現象」愈來愈受到大家的關切，值得大家對此一新興的環境議題，多加探討與關懷。

\_\_\_\_1.下列有關聖嬰現象的敘述，何者錯誤？

- (A)聖嬰現象是一種自古即有的自然現象 (B)「聖嬰現象」的名稱來源是由於發生的地點是「聖嬰」出生的地方 (C)「聖嬰年」時，在赤道太平洋東、西兩側氣候會有異常現象 (D)「聖嬰現象」有愈來愈明顯的趨勢，影響範圍也有愈來愈大的現象。

\_\_\_\_2.有關「聖嬰現象」發生的真正原因，下列何者正確？

- (A)人類造成水汙染及海洋汙染所引起 (B)人類製造空氣汙染，形成酸雨所造成 (C)人類增加二氧化碳及甲烷，造成溫室效應所致 (D)目前科學家仍不了解真正的原因。

- \_\_\_ 3. 南美洲的附近海域由於浮游生物大量繁殖，形成一個大漁場；主要原因是有一自深海上方的湧升流，將海底的營養物質帶至海面所致，下列何者是此湧升流的性質？  
 (A)由北方來的溫度較低的海流 (B)由北方來的溫度較高的海流 (C)由南方來的溫度較低的海流 (D)由南方來的溫度較高的海流。
- \_\_\_ 4. 一般所謂「聖嬰年」的週期大約是幾年？  
 (A)1~3年 (B)2~7年 (C)7~10年 (D)10~13年。
- \_\_\_ 5. 右圖為臺灣附近某季節之表面海流方向示意圖，下列何者為最合理之推論？  
 (A)臺灣海峽中之海流由西南流向東北，應是受到東北季風的影響 (B)此時臺灣西南部沿海沉積的泥沙大多是由北部沿岸受海流侵蝕而來 (C)圖中海流來自熱帶地區，使臺灣沿海地區氣溫與溼度上升 (D)海流帶來溫暖海水，使臺灣附近海水溫度上升，造成了聖嬰現象。
- \_\_\_ 6. 下列有關聖嬰現象的敘述何者正確？  
 (A)造成秘魯發生旱災，印尼發生水災 (B)是指耶穌誕生那一年所產生的氣候異常現象出現的時候，南太平洋東岸的海水溫度較平時高出許多 (C)每年在聖誕節前後，都會在秘魯附近海域發生，而且會影響全球氣候。



【題組】請閱讀完下面文章後，回答下列問題：

### 受到世紀聖嬰和反聖嬰影響，各地天氣大反常

1997~1998 年間發生了二十世紀最強大的聖嬰現象，由於聖嬰現象及接連著的反聖嬰現象的影響，許多地方都出現天氣異常，並引發嚴重災害：

- (1)臺灣：1998 年二月，臺灣從北到南接連發生罕見的冰雹和龍捲風，農作物損失超過 3 億元臺幣；另外，在聖嬰與反聖嬰現象的前後來攻下，臺灣地區 1998 年全年平均氣溫與全年累積降雨量同時創下近百年來的最高紀錄。
- (2)東南亞：50 年來最嚴重的乾旱，造成百餘起大火，東南亞籠罩在霾害之中。
- (3)緬甸：三十年來最嚴重洪水，約 50 萬人無家可歸。
- (4)秘魯：1997 年 11 月後，洪水、土石流、傳染病不斷，至少造成 80 人死亡，漁獲也大減。

除了以上各地外，太平洋群島、澳洲、紐西蘭，甚至於非洲、加拿大等地都受到聖嬰及反聖嬰現象接連出現的波及而有或大或小的損失，請參考下頁圖。請回答下列各題：

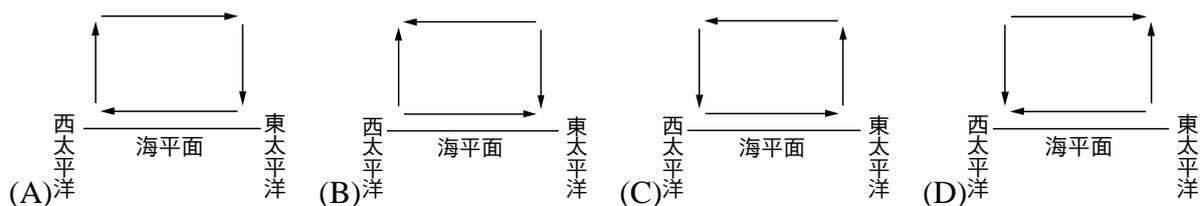
- \_\_\_ 1. 一般情形下，聖嬰現象主要是發生在上圖中的哪一地區附近？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- \_\_\_ 2. 聖嬰現象和反聖嬰現象的差別是下列何者？  
 (A)前者使太平洋東部海水溫度比平常高，造成多雨；後者則使太平洋東部海水溫度比平常低 (B)前者使太平洋東部海水溫度比平常低，造成多雨；後者則使太平洋東部海水溫度比平常高 (C)兩者都使太平洋東部海水溫度比平常高，但前者造成乾旱，後者造成多雨 (D)兩者都使太平洋東部海水溫度比平常高，但前者造成多雨。後者造成乾旱。
- \_\_\_ 3. 下列有關「聖嬰現象」的敘述，何者正確？  
 (A)聖嬰現象是因人為因素造成 (B)聖嬰現象只是局部性的災害，可以不用去研究它 (C)聖嬰現象發生的週期大約是 10~20 年 (D)在聖嬰時期可能造成暖冬的現象。
- \_\_\_ 4. 一般我們說的「聖嬰現象」是指發生在下列哪一地區的海水溫度呈現異常現象的情形？  
 (A)赤道東、西大西洋 (B)赤道東、西太平洋 (C)赤道東、西印度洋 (D)北極海。

- \_\_\_ 5.秘魯的漁民發現在每年幾月左右，海水水溫會如何變化，使得浮游生物減少，漁獲量也跟著減少，一般翻譯為聖嬰現象？  
 (A)3月，水溫降低一些 (B)6月，水溫升高一些 (C)9月，水溫降低一些 (D)12月，水溫升高一些。
- \_\_\_ 6.「聖嬰年」時，對環境的影響下列何者正確？  
 (A)熱帶東太平洋區，海溫增高，降雨增加，易發生水災 (B)熱帶西太平洋區，海溫增高，降雨增加，易發生水災 (C)熱帶東太平洋區，海溫降低，降雨減少，易發生乾旱 (D)熱帶西太平洋區，海溫降低，降雨增加，易發生水災。
- \_\_\_ 7.下列有關聖嬰現象的敘述何者正確？  
 (A)會造成秘魯發生旱災，印尼發生水災 (B)是指耶穌誕生那一年所產生的氣候異常現象 (C)出現的時候，南太平洋東岸的海水溫度較平時高出許多 (D)每年在聖誕節前後，都會在秘魯附近海域發生，而且會影響全球氣候
- \_\_\_ 8.秘魯出現聖嬰現象時，其沿海地區不會造成何種結果？  
 (A)海水溫度下降 (B)海水浮游生物減少 (C)漁民漁貨量減少 (D)皆會受影響
- \_\_\_ 9.下列關於聖嬰現象發生的敘述，何者錯誤？  
 (A)南美洲的秘魯，西濱南太平洋，原是大漁場但每年聖誕節前後漁獲量減少 (B)此時海水溫度升高 (C)此地在太平洋赤道南側原本就盛行西風，帶來溫度較低海水 (D)此地原本由南流來溫度較低湧升流，而赤道盛行東風將溫暖海水送往西太平洋；聖嬰現象發生時正值盛夏東風減弱溫度升高
- \_\_\_ 10.南美洲的秘魯漁民發現每年大約在聖誕節的前後出現海水水溫會升高一些的現象，稱為：  
 (A)溫室效應 (B)聖嬰現象 (C)冰河效應 (D)暖化現象
- \_\_\_ 11.沒有「聖嬰現象」的正常年，赤道附近太平洋東、西兩岸垂直氣流及天氣情形為下列何者？

選項	東 岸	西 岸
(A)	上升氣流，天氣晴朗、乾燥	下沉氣流，天氣多雨、溼潤
(B)	上升氣流，天氣多雨、溼潤	下沉氣流，天氣晴朗、乾燥
(C)	下沉氣流，天氣晴朗、乾燥	上升氣流，天氣多雨、溼潤
(D)	下沉氣流，天氣晴朗、溼潤	上升氣流，天氣晴朗、乾燥

- \_\_\_ 12.聖嬰年是指的太平洋東邊的海水水溫：  
 (A)特別偏高 (B)特別偏低 (C)平穩不變 (D)忽高忽低 的年分
- \_\_\_ 13.有關聖嬰年的敘述，下列何者錯誤？  
 (A)就是太平洋東邊的海水水溫特別偏高的年分 (B)是聖嬰現象特別明顯的年分 (C)每隔2~7年較溫暖海水會由西太平洋吹送至美洲附近造成海水溫度特別高 (D)聖嬰年只是東太平洋特有現象，全球其他地方不受影響
- \_\_\_ 14.聖嬰現象亦稱為：  
 (A)艾尼紐現象 (El Niño) (B)暖化現象 (C)溫室效應 (D)冷化現象
- \_\_\_ 15.下列有關聖嬰現象的敘述何者錯誤？  
 (A)1982~1983年和1997~1998年曾引發全球氣候異常 (B)曾引發北美降豪雨，印尼產生乾旱 (C)臺灣也可能受聖嬰現象的影響，例如侵臺颱風次數改變，春雨發生的時間改變 (D)目前科學家已經了解聖嬰現象的真正原因

- \_\_\_16.下列關於聖嬰現象對全球各地氣候的影響，何者正確？  
 (A)太平洋西部在聖嬰年期間夏季乾燥酷熱，冬季氣溫上升 (B)在聖嬰年中國出現冬暖夏涼氣候 (C)在聖嬰年臺灣夏季氣溫偏低 (D)以上皆是。
- \_\_\_17.聖嬰現象對全球造成影響，主要是在哪些領域交互作用下所產生的結果？  
 (A)水圈、生物圈 (B)水圈、大氣圈 (C)大氣圈、岩石圈 (D)水圈、岩石圈。
- \_\_\_18.聖嬰現象發生在：  
 (A)每年12月，在美國加州附近北太平洋上 (B)每年3月冰島附近北大西洋上 (C)每年12月，南美洲秘魯附近太平洋上 (D)每年6月南美洲智利附近太平洋上
- \_\_\_19.當聖嬰年時，東太平洋會出現哪些現象？  
 (甲)湧升流減少；(乙)東太平洋海水溫度升高，蒸發量變大；(丙)水氣變多；(丁)氣壓降低；(戊)東風減弱，甚至變成西風。  
 (A)甲乙丙 (B)乙丙戊 (C)甲乙丙丁 (D)甲乙丙丁戊。
- \_\_\_20.有關聖嬰現象的敘述，下列何者有誤？  
 (A)因為赤道東風減弱所引起 (B)秘魯地區的湧升流有增強的情形 (C)週期約為2~7年 (D)臺灣地區可能會有暖冬出現。
- \_\_\_21.下列哪洲不會受到秘魯聖嬰現象的影響？  
 (A)北美洲 (B)亞洲 (C)非洲 (D)皆會受影響
- \_\_\_22.下列何種現象不是聖嬰年應有的現象？  
 (A)侵襲臺灣的颶風威力與頻率增加 (B)赤道東風較正常年弱 (C)秘魯的雨量較正常年多 (D)東太平洋的水溫較正常年高。
- \_\_\_23.沒有「聖嬰現象」的正常年，熱帶東、西太平洋海面上的氣壓、雨量相較為何？  
 (A)氣壓是東高西低，雨量是東多西少 (B)氣壓是東高西低，雨量是東少西多 (C)氣壓是東低西高，雨量是東少西多 (D)氣壓是東低西高，雨量是東多西少。
- \_\_\_24.聖嬰現象使全球在聖嬰年：  
 (A)氣候異常 (B)平常多雨地區出現乾旱 (C)使海流溫度較低的海域海水溫度升高 (D)以上皆是
- \_\_\_25.下列哪一災害與聖嬰現象最無關係？  
 (A)澳洲發生森林大火 (B)秘魯海鳥大量死亡 (C)海平面逐漸上升 (D)印尼出現嚴重乾旱
- \_\_\_26.有關聖嬰年時，在赤道太平洋地區的大氣環流應呈現怎樣的情形？



# 4-3 溫室效應

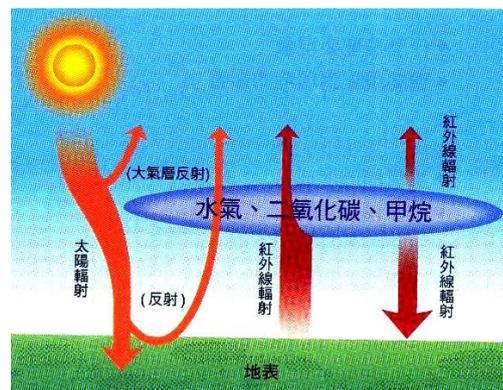
## (一)全球暖化

### A、原因：

#### (1)溫室：

甲、最初園藝種植的業者為了希望植物生長環境能夠有較高的溫度，於是以玻璃為屋頂或外牆的材料建成花房。

乙、由於玻璃能使太陽的【短波】輻射進入，卻能阻止【紅外線】散失，讓花房在不需用到電或燃料下，也能保持較高的溫度，因此將這類建築稱為【溫室】。



#### (2)溫室氣體：

甲、地球的大氣層除了能夠阻止太空碎屑和【宇宙射線】的侵入外，部分氣體可以讓太陽的短波輻射進入，卻對地球的【長波輻射】(紅外線)加以吸收或反射，我們將這些氣體稱為【溫室氣體】。

乙、溫室氣體能吸收或反射地表紅外線輻射，讓【地表】及【對流層】保持較高的溫度，此一作用即稱為【溫室效應】。

丙、地球在這些溫室氣體的作用下，保持地表平均氣溫約【15】 $^{\circ}\text{C}$ ，若無溫室氣體，則地表平均氣溫將降至【-18】 $^{\circ}\text{C}$ 的低溫。

#### 丁、種類：

a.大氣層中的溫室氣體主要以【水蒸氣】、【二氧化碳】、【甲烷】為主。

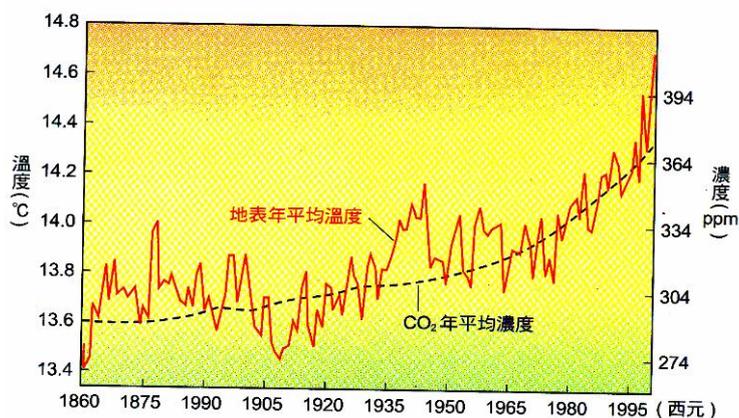
b.水氣對地球輻射(紅外線)的吸收力【最強】，但是大氣中水氣的含量，每天的變化很大，所以一般談溫室效應，就以【二氧化碳】為主。

## B、全球暖化

### (1)趨勢：

甲、一百多年來，人類文明進步的結果，使得二氧化碳在大氣層中的含量增加【25%】以上。

乙、同一時間地球表面的平均氣溫約上升【0.6 $^{\circ}\text{C}$ 】，再參考世界各地平均氣溫，也都有上升的現象，全球確實有暖化的趨勢。



丙、地球歷史中，平均氣溫本來就有升有降，目前只能確定溫室氣體增多，會對地表及【對流層】有增溫的效果。

### (2)影響：

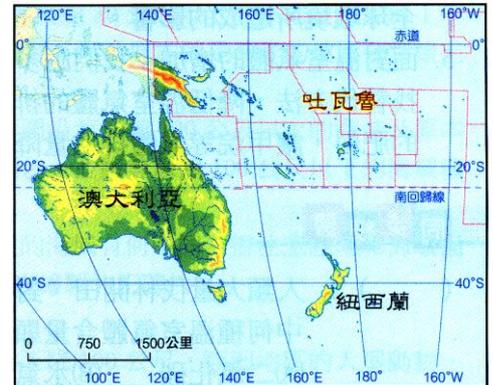
甲、加強全球天氣現象：

a.全球暖化會加強全球【水循環】，水災、旱災及【熱浪】等極端的天氣現象，其發生的次數及嚴重的程度都可能提高。

## 乙、海平面上升：

a.全球暖化後氣溫升高，使得海水【膨脹】及南北極冰川融化，增加海水量；這二種結果都將使海平面【上升】，對人類而言，沿海人口密集地區將遭海水淹沒、港口失去功能、島嶼國家家園遭海水侵入等。

b.南太平洋的島國吐瓦魯，全國九個島嶼加起來，總面積只有26 平方公里，人口1.1 萬人，屬於熱帶海洋性氣候，一年四季風景如畫，有如世外桃源。但是2001 年起，他們被迫開始放棄自己的家園，舉國移民到紐西蘭，因為海平面不斷的上升，讓他們不得不離開即將被大海淹沒的家園。



## 丙、生態環境改變：

a.海平面上升將使沿岸【低窪】地區消失、使生態環境改變。

b.地表及對流層的氣溫升高之後，生物會往【高緯度】或【高海拔】處遷移，以適應環境的改變；例如：臺灣的特有生物，如山椒魚、櫻花鉤吻鮭等，其棲息環境將更為縮小。

c.全球暖化使兩極地區冰川融化，北極熊賴以維生休息的浮冰減少，造成北極熊【溺斃】事件。

## C、全球暖化的防治與改善：

### (1)溫室氣體的增加：

甲、例如人類大量燃燒煤、石油、天然氣，使得【二氧化碳CO<sub>2</sub>】快速增加，農業上大量施用天然肥料、牛羊牲畜數量增加，也讓【甲烷CH<sub>4</sub>】迅速增多。

乙、溫室氣體會停留在大氣層中相當長的一段時間，這些氣體一旦進入大氣，只有靠自然的過程讓它們逐漸消失；所以溫室氣體的影響不但長久，而且是遍及全球的。即使人類立刻停止排放溫室氣體，目前已累積的溫室氣體，仍可能將繼續影響很多年後的地球氣候。

### (2)防制與改善：

甲、面對溫室氣體的增加，我們應多種植樹木，保護【森林】，少用【化石】燃料，節約能源，並盡可能尋找替代方法，降低排放溫室氣體。

乙、多使用火力之外的發電方法，改進農業上所使用的肥料，讓【】等氣體排放量降低。

丙、【京都】議定書：世界各國共同簽訂京都議定書，限制可能造成全球氣候變遷的氣體排放，【二氧化碳】的減量為其中的一項協議。

\_\_\_\_ 1.地表吸收太陽輻射傳來的能量，同時也以何種的形式向外輻射？

(A)紫外線 (B)紅外線 (C)可見光 (D)宇宙射線。

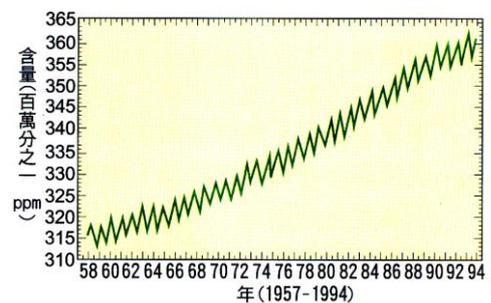
\_\_\_\_ 2.一旦大氣中的二氧化碳含量增加，會引起哪一種後果？

(A)臭氧層破洞 (B)溫室效應 (C)地表平均溫度下降 (D)海平面下降。

3. 產生溫室效應的原理為何？  
 (A) 保存水氣在大氣的蒸發與凝結中產生多餘的熱量 (B) 保存在地表附近的大氣放出的熱  
 (C) 大氣保存地球放出的輻射 (D) 大氣保留日夜溫差剩餘的熱。
4. 政府推動電動機車取代化石燃料機車，其目的主要是：  
 (A) 減少環境汙染，避免增加溫室氣體 (B) 石油愈來愈貴，成本過高 (C) 電動機車的安全性較高 (D) 抑制機車的成長數量。
5. 下列何者並非溫室氣體的主要成分？  
 (A) 水氣 (B) 二氧化碳 (C) 二氧化氮 (D) 甲烷。
6. 地球『溫室效應』主要成因為何？  
 (A) 人類使用氟氯碳化物，造成臭氧層的破壞，使地表增溫 (B) 人類大量砍伐森林及大量使用煤、石油等燃料，而使二氧化碳增加所致 (C) 地球水氣減少 (D) 全球氣候變遷。
7. 過度燃燒煤、石油所釋放出的二氧化碳會導致：  
 (A) 良田的減少及沙漠的擴大 (B) 河川、水庫的優養化 (C) 和水滴結合降下飽和硫酸的酸雨  
 (D) 全球溫度升高，濱海城市將被淹沒。

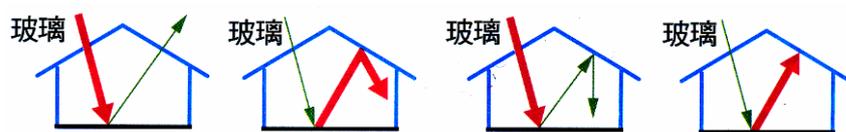
8. 有關溫室效應的影響，下列何者正確？  
 (A) 兩極冰山擴大 (B) 氣溫逐漸下降 (C) 地層下陷  
 (D) 海平面上升。

9. 如圖，二氧化碳濃度逐年增加的最大原因為何？  
 (A) 海洋的水溫上升導致二氧化碳由海水逸出 (B) 森林過度砍伐使光合作用減少 (C) 火山噴發使二氧化碳增加 (D) 人類過度消耗化石燃料，導致二氧化碳增加。



10. 地球大氣的增溫效應與人工的玻璃溫室相似，則下列四圖中，何者較能合理的表示此種現象？ (→：表地球輻射，↗：表太陽輻射)

(A) (B) (C) (D)



11. 近半世紀以來，大氣中的溫室氣體含量顯著增加，此現象對地球環境有何影響？  
 (A) 使世界各地的海水面下降 (B) 大氣會吸收更多的地表輻射 (C) 隕石直接撞擊地表的機率增加 (D) 地表接收到的紫外線大量增加。
12. 溫室氣體能使得地球維持較高的平衡溫度，主要是因這些氣體：  
 (A) 能反射太陽來的紫外線，使能量保留在地表附近 (B) 能反射地球向外輻射的紅外線，使能量較不易散失到太空中 (C) 能吸收太陽來的紅外線，使能量保留在地表附近 (D) 能反射地球向外輻射的紫外線，使能量較不易散失到太空中。
13. 下列有關溫室效應的敘述，何者正確？  
 增大氣中的溫室氣體，含量最多的是二氧化碳 (B) 溫室氣體能吸收地球向外輻射的紅外線 (C) 如果沒有溫室氣體存在，全球各地的氣溫會比現在高很多 (D) 由於人類燃燒化石原料、施肥等，使得因人為的關係而使溫室氣體顯著增加，結果可能使紫外線入射量增加。

14. 下列有關全球環境的敘述，何者錯誤？

增大氣二氧化碳的濃度逐年增高，會導致全球溫度上升 (B)南極上空臭氧層的濃度逐年增加，會導致地表紫外線輻射量增加 (C)熱帶雨林的大量砍伐，會導致若干物種的消失滅絕 (D)汽機車及工廠廢氣，會導致酸雨的形成。

15. 有關溫室效應導致環境變遷，下列敘述何者正確？

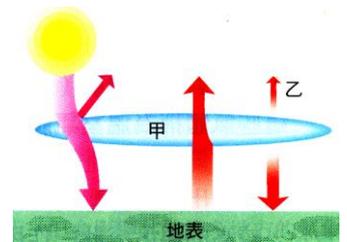
(A)全球環境溫度逐年上升，完全是 CO<sub>2</sub> 含量增加的結果 (B)溫室效應會導致海平面上升 (C)溫室效應會導致 O<sub>3</sub> 含量減少 (D) CO<sub>2</sub> 會暖化地球，是因它能吸收太陽輻射。

16. 如果沒有溫室氣體的存在，全球各地的氣溫：

(A)會比現在高很多 (B)會比現在低很多 (C)會和現在差不多 (D)會冷熱相反，冷的地方變熱、熱的地方變冷。

17. 右圖為地表和大氣對於輻射的吸收及釋出示意圖，試依圖判斷下列何者錯誤？

(A)太陽輻射有一部分到達地球表面，一部分則被反射至外太空 (B)圖中「甲」表示一些溫室氣體，它們主要為水氣、二氧化碳和甲烷 (C)圖中的「乙」表示紫外線輻射 (D)目前地球的平衡溫度為 15°C，若沒有溫室氣體存在，地球上的平衡溫度將降至 0°C 以下。



18. 全球暖化現象，最為大家熟悉的是下列何者？

(A)氣溫上升，熱帶地區的人會因而熱死 (B)氣溫上升，夏季延長 (C)氣溫下降，農作物遭到寒害 (D)極冰融化，海平面上升，減少陸地面積，淹沒濱海城市。

19. 人類大量伐林開田、對農地施用天然肥料，使得近半世紀以來，大氣中何種溫室氣體含量顯著增加？

(A)二氧化碳 (B)水氣 (C)氧氣 (D)甲烷。

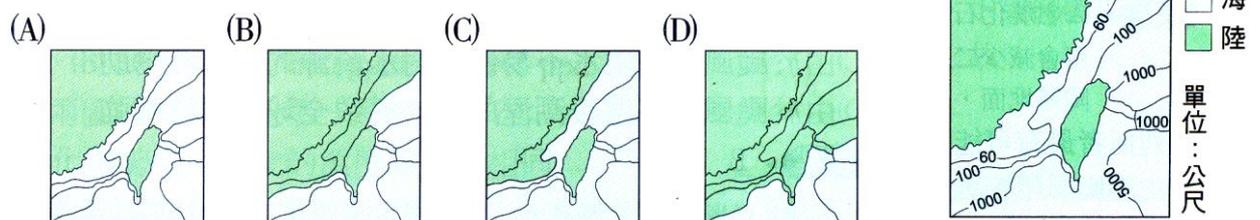
20. 由於空氣中所含的何種氣體愈來愈濃且善於吸收地球輻射，以致大氣溫度不斷上升？

(A)臭氧、二氧化硫 (B)二氧化碳、甲烷 (C)氮、氧 (D)氫、氯化氫。

21. 人工增強的溫室效應是由於空氣中所含的二氧化碳和甲烷的量：

(A)愈來愈濃且善於反射地球輻射 (B)愈來愈淡且善於吸收地球輻射 (C)愈來愈濃且善於吸收地球輻射 (D)愈來愈淡且善於反射地球輻射。

22. 參考臺灣附近海底地形圖，最近的一次冰期發生在一萬多年前，若當時曾經造成海水面下降 100 公尺，假若海底地形未曾變動，下列哪一個圖能夠符合當時中國東南沿海及臺灣附近的海陸分布狀況？



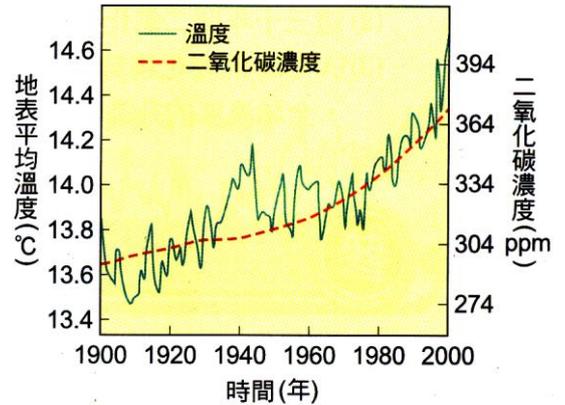
23. 右表為臺北和阿里山自 1969 年至 1998 年每十年間七月的平均氣溫。根據此表推論，下列敘述何者最合理？

(A)臺灣北部氣溫比臺灣南部氣溫高 (B)兩地平均氣溫的上升情形有減緩的趨勢 (C)阿里山的氣溫已固定為 14.41°C，未來不會再改變 (D)三十年來，阿里山氣溫上升趨勢較臺北來得劇烈

時間(年)	1969~1978	1979~1988	1989~1998
地點			
臺北	28.76 °C	29.29 °C	29.54 °C
阿里山	13.98 °C	14.41 °C	14.41 °C

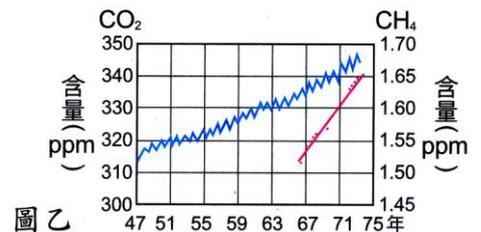
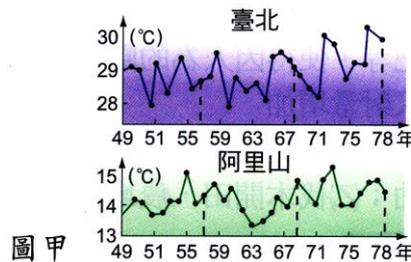
24. 下列哪一種作用或現象發生時，會增加大氣中的溫室氣體？  
 (A) 燃燒化石燃料所產生之氣體 (B) 海洋中碳酸鹽類的沉積作用 (C) 植物行光合作用產生之氣體 (D) 水蒸氣凝結為雨滴降落地面。
25. 下列何者最有可能是颱風侵襲臺灣所造成的影響？  
 (A) 由於颱風帶來強風豪雨，經常促成鋒面過境 (B) 由於颱風帶來大量降雨，使得山區有土石崩落危機 (C) 由於颱風帶來的雨水不易儲存，對水資源的增加沒有幫助 (D) 由於颱風會帶來溫暖潮溼的空氣，導致全球暖化效應增強。
26. 如果全球平均氣溫持續上升，下列哪一現象最能夠造成全球海平面的明顯上升？  
 (A) 北極海的浮冰融化 (B) 南極大陸的冰層融化 (C) 太平洋周圍火山活動增加 (D) 地球表面的海水潮汐變化增大。

27. 右圖為 1900~2000 年間，全球大氣中的二氧化碳濃度與地表平均溫度變化示意圖。依據此圖，下列哪一項推論最合理？  
 (A) 二氧化碳濃度已逐漸趨於一個穩定數值 (B) 二氧化碳增加時，地表平均溫度就增加  
 (C) 1900 年開始，人類大量燃燒化石燃料，大氣中才出現二氧化碳 (D) 長期來看，地表平均溫度與二氧化碳濃度皆呈現增加的趨勢。



【題組】下圖甲為臺北及阿里山兩地在民國 49 年~78 年間七月份月均溫變化曲線。乙為近三十年來全球大氣中二氧化碳及甲烷含量變化曲線。根據這兩個圖的資料，回答下列問題：

28. 參考甲圖，在這三十年間臺北和阿里山兩地的氣溫變化，下列何者正確？  
 (A) 在同一年中，阿里山的氣溫較低，是因它的緯度較低之故 (B) 兩地每年溫度的變化趨勢相同 (C) 隔十年間的平均溫度兩地都有降低的趨勢 (D) 若以每十年為一單位，則臺北七月份的溫度大於 29°C 的年數，有增加的趨勢。



29. 由乙圖可看出，在這三十年間大氣中二氧化碳含量約增加了多少？  
 (A) 3ppm (B) 30ppm (C) 300ppm (D) 345ppm。
30. 比較甲、乙兩圖的資料，下列哪一推測較合理？  
 (A) CO<sub>2</sub> 的變化趨勢完全和兩地的溫度變化趨勢相同 (B) 全球溫度的升高完全由 CO<sub>2</sub> 和 CH<sub>4</sub> 所引起 (C) 兩種氣體在大氣中的增加，可能是導致全球溫度升高的原因之一 (D) 全球溫度升高的原因應該和 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 兩種氣體的增加無關。
31. 有關溫室效應形成的主要原因，下列敘述何者正確？  
 (A) 臭氧吸收太陽光 (B) 二氧化碳吸收太陽光 (C) 臭氧吸收地表輻射的熱能 (D) 二氧化碳吸收地表輻射的熱能。
32. 下列有關溫室效應的敘述，何者正確？  
 (A) 大氣中溫室氣體，效果最強的是二氧化碳 (B) 溫室氣體能吸收地球向外輻射的紅外線 (C) 如果沒有溫室氣體的存在，全球各地的氣溫會比現在高很多 (D) 由於人類燃燒石化原料、施肥等，使得因人為的關係而使溫室氣體顯著增加，結果可能使紫外線入射量增加。

33. 近半世紀以來，大氣中二氧化碳和甲烷的含量均有增加的趨勢，其可能原因為何？  
 (甲)大量燃燒煤及石油；(乙)伐木開田，農地施肥；(丙)紫外線增加；(丁)兩極冰山擴大  
 (A)甲乙 (B)乙丙 (C)甲丙 (D)丙丁。

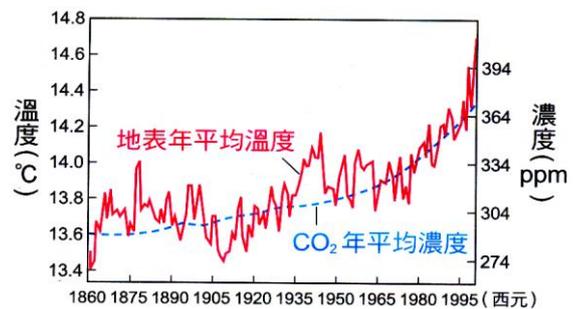
34. 人工增強的溫室效應主要是由於哪兩種氣體遽增所造成的？  
 (A)氧、二氧化碳 (B)甲烷、氧 (C)臭氧、二氧化碳 (D)甲烷、二氧化碳。

35. 有關地表附近的氣體，下列敘述何者錯誤？  
 (A)在地表附近，氧、氮的成分比例幾乎不變 (B)在地表附近，水氣、二氧化碳、甲烷是主要的溫室氣體 (C)地表附近溫室氣體的增加，使得地表的輻射能大量逸散至外太空 (D)全球的暖化和人為產生大量的二氧化碳氣體有關。

1. 大氣中的溫室氣體主要有下列哪些？答：\_\_\_\_\_。  
 (A)氮氣 (B)氧氣 (C)水氣 (D)臭氧 (E)二氧化碳 (F)甲烷。

2. 人類大量伐林開田、對農地施肥，和使用煤炭、石油，使得近半世紀以來，大氣中哪些溫室氣體顯著增加？答：\_\_\_\_\_。  
 (A)氮氣 (B)二氧化碳 (C)水氣 (D)甲烷 (E)氧。

【題組】右圖為西元 1860~2000 年的二氧化碳和全球氣溫變化示意圖，請參考圖中資料回答下列問題：



- ( ) 1. 由圖中可知全球平均溫度近百年來的變化如何？  
 (A)有急速下降的趨勢 (B)有急速上升的趨勢  
 (C)有緩慢下降的趨勢 (D)有緩慢上升的趨勢。
- ( ) 2. 承上題，造成這種趨勢的原因，科學家認為可能和下列哪些氣體的增加有直接關係？  
 (A)氧氣 (B)臭氧 (C)二氧化碳 (D)氮氧化物 (E)甲烷。
- ( ) 3. 若全球的平均氣溫如此演變下去，科學家擔心會發生哪一種現象？  
 (A)極冰融化，使海面上升 (B)極冰增加，天氣變冷 (C)海流的溫度改變，使漁產減少  
 (D)紫外線大量到達地表，生物面臨滅絕危機。

# 臭氧層破壞

## (一) 臭氧層的形成與功能

### A、臭氧層的形成：

- (1) 早期地球大氣層的氣體，主要是以【二氧化碳】(CO<sub>2</sub>)、【水蒸氣】(H<sub>2</sub>O)、【氮氣】(N<sub>2</sub>)等氣體為主。
- (2) 後來海洋中【藻類】類大量繁殖，【光合】作用的結果使得大氣中的【氧氣O<sub>2</sub>】開始增多，氧氣受到【紫外線】的照射產生【臭氧O<sub>3</sub>】。
- (3) 臭氧是【無色】、【有毒】、【有刺激性】臭味的氣體，在【對流層】中含量較少，大部分的臭氧分布在地球表面上空10 到50 公里處，這也是大氣層中【平流層】的位置，其中又以距地表25 公里附近高空臭氧的濃度最大，也稱為【臭氧層】。
- (4) 臭氧能吸收【紫外線】，免除生物直接遭受紫外線的照射，陸地上的生物便能在此一保護傘下，順利的生長與繁殖。
- (5) 【水】也有吸收紫外線的功能，所以透過水的保護，最早的生命出現在【海洋】中，陸地上卻一直到四億多年前，有了【臭氧層】後，蘚苔、蕨類、昆蟲、兩生類、爬蟲類等生物才陸續出現在陸地上，讓大地生命開始蓬勃發展起來。

### B、臭氧層的破壞：

- (1) 1985 年，科學家發現南極上空的臭氧濃度有【減少】的現象，尤其是每年十月更是明顯，臭氧濃度只有正常濃度的【1/4】左右，從人造衛星所拍攝的圖片顯示南極上空臭氧濃度減少，此即俗稱的「【臭氧洞】」，其範圍有逐年擴大的趨勢，引起科學家的注意。
- (2) 破壞臭氧層的元兇主要是【氟氯碳化物】，簡稱【CFCs】，它被大量使用於【噴霧推進劑】和【冷媒】等。
- (3) CFCs 會釋出【氯原子】，與平流層中的臭氧作用，促進臭氧分解成氧氣分子，因而減少了臭氧量，形成「臭氧洞」。
- (4) 臭氧減少後，紫外線照射到地表的量可能會【增加】，危及地表生物的生存。
- (5) 流程圖：  
使用【氟氯碳化物】 → 【紫外線】照射 → 分解出【氯原子】  
→ 【氯原子】將臭氧O<sub>3</sub> 分解成【氧氣O<sub>2</sub>】 → 臭氧濃度【降低】

### C、臭氧層的保護：

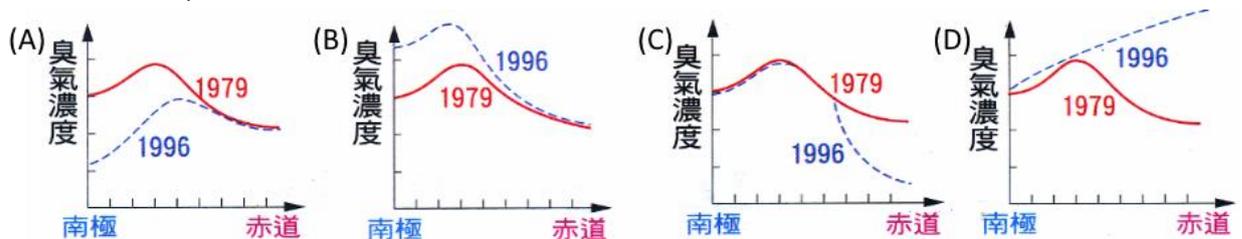
- (1) 在1930 年代以後，人們大量的應用【CFCs】，例如冷氣機或冰箱的冷媒，使得生活更方便，但在短短不到數十年的時間裡，已使得部分地區的臭氧層臭氧濃度大為減少，人類也因此必需付出極高的代價。
- (2) 【蒙特婁】議定書：國際間自從發現「臭氧洞」所帶來的危機後，經多次會議已決定在1995 年之後，全面禁用【氟氯碳化合物CFCs】。
- (3) 為了減少氟氯碳化物對臭氧層的傷害，化學家合成兩類氟氯碳化物的替代品，一為不含【氯】的氫氟碳化物，另一為易被破壞的氫氟氯碳化物。雖然如此，但是要讓臭氧層恢復原有濃度，科學家估計仍要【半世紀】之久。
- (4) 紫外線指數(UVI)：  
甲、氣象局為了警示大家對於紫外線的防護，訂定『當地中午陽光最強的一個小時內

(約11:30~12:30)，地面上每單位面積累積接受的紫外線輻射量(單位：百焦耳/平方公尺)為當地當時的紫外線指數(UVI)』。

乙、若接受到400~500 焦耳/平方公尺，則紫外線指數為【4】 UVI；  
若為900~1000 焦耳/平方公尺，則紫外線指數為【9】 UVI。

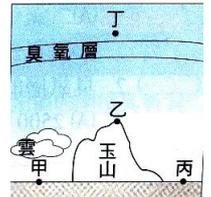
丙、人們承受的紫外線輻射量，和接受曝曬的時間長短及強度都有關係，若無法避免曝曬，可用撐傘、戴帽、穿長袖衣服、擦防曬油等方式防護。

- \_\_\_\_ 1.目前一般科學家相信，破壞臭氧層的主要元凶是  
(A)二氧化碳 (B)氮氧化物 (C)氟氯碳化物 (D)地面反射的紅外線焦耳/平方公尺，則紫外線指數為 5UVI。
- \_\_\_\_ 2.臭氧層的高度約在距離地表多少公里的高度？  
(A)2500 公里 (B)250 公里 (C)25 公里 (D)2.5 公里。
- \_\_\_\_ 3.下列有關紫外線和臭氧的敘述，何者錯誤？  
(A)臭氧可直接吸收紫外線的能量 (B)都市中的空氣汙染會消耗臭氧使其濃度降低  
(C)氟氯碳化物是破壞臭氧的主要元兇 (D)四億年前，海洋生物在免於紫外線的威脅後，才逐漸向陸地發展。
- \_\_\_\_ 4.一天中，中午時紫外線讀數最強，所以曬得發痛，但氣溫最高時卻是午後一點到二點，下列何者解釋最合理？  
(A)空氣容易傳播紫外線，卻不容易傳播熱量 (B)空氣會吸收可見光轉成熱能，卻不會吸收紫外線 (C)空氣比熱大，吸熱後溫度上升需要一段時間 (D)太陽在中午時輻射較多的紫外線，中午過後輻射較多的熱能。
- \_\_\_\_ 5.有關臭氧的敘述何者錯誤？  
(A)臭氧層在離地 25 公里附近，此處臭氧濃度很大 (B)臭氧層能夠吸收大量的紫外線，保護地球上的生物 (C)全球上空臭氧層的臭氧含量逐年減少，使得紫外線入射量減少 (D)一般科學家相信人類使用於冷媒、噴霧劑和製造電子元件清潔劑等的氟氯碳化物，是破壞臭氧層的主要元凶。
- \_\_\_\_ 6.近 20 年來，平流層中臭氧濃度的變化導致照射到地面的紫外線增加，下列四圖為臭氧濃度隨緯度分布的變化趨勢(實線為 1979 年 10 月 12 日，虛線為 1996 年 10 月 12 日之曲線)，請問何者正確？



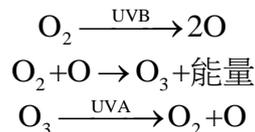
- \_\_\_\_ 7.在地面附近的臭氧情形，下列何者錯誤？(甲)鄉村中，臭氧濃度很少；(乙)都市因空氣汙染，臭氧濃度變大；(丙)地面附近的臭氧可擋住紫外線，故對人有益；(丁)在地面上可製造臭氧，使其上升至高空，使高空臭氧濃度變大。  
(A)甲乙 (B)丙丁 (C)甲丙 (D)乙丁。
- \_\_\_\_ 8.關於臭氧層的敘述，下列何者正確？  
(A)對流層內分布最多 (B)易受氟氯碳化物的破壞而變稀薄 (C)易受燃燒石油和煤碳的廢氣而增加 (D)臭氧是造成溫室效應的因素之一，愈少愈好。

9. 下列有關臭氧的敘述，何者為真？  
 (A) 臭氧的化學符號是  $O_2$  (B) 臭氧在對流層的含量是最多的 (C) 臭氧可吸收來自太陽的紫外線 (D) 在都市地區空氣汙染嚴重時，臭氧的濃度也會減少。
10. 目前已知南極上空的臭氧逐漸減少，使抵達地表的紫外線增加，下列哪一項敘述符合事實？  
 (A) 臭氧集中在對流層內 (B) 紫外線的增加，會使地球提早進入另一個冰期 (C) 臭氧濃度減少，不會傷害地面上的生物 (D) 陽光中的紫外線，大部分在臭氧層被吸收。
11. 關於紫外線和臭氧的敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 臭氧可直接吸收紫外線的能量 (B) 都市地區的空氣汙染會消耗臭氧，使其濃度減少 (C) 氟氯碳化物是破壞臭氧層的元兇 (D) 四億多年前，海洋生物在免除紫外線的威脅後，才逐漸向陸地發展。
12. 玉山頂上、附近及其上空的四個位置。如右圖，何處測得的紫外線量最多？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
13. (甲) 冰箱的冷媒 (乙) 髮膠的噴霧劑 (丙) 二氧化碳滅火器 (丁) 電子元件的清潔劑。上述有幾項是氟氯碳化物的用途？  
 (A) 1 項 (B) 2 項 (C) 3 項 (D) 4 項。
14. 有關臭氧洞的敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 臭氧層可吸收太陽的紫外線能量 (B) 1979 年起，南極對流層的臭氧逐漸減少 (C) 每年十月，南極的臭氧層特別稀薄，稱為臭氧洞 (D) 臭氧洞在距地表 20~25 公里高處。



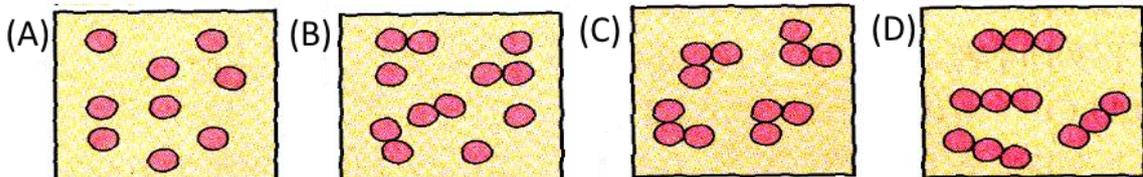
【題組】根據下列所提供的資料，回答 15.~17. 題：

大氣像一層覆蓋著地球表面的透明薄膜，離地面約 10 至 50 公里之間的大氣為平流層，紫外線充足，有足量的空氣，構成產生臭氧的良好條件，因此大氣中 90% 的臭氧分布在此範圍內。臭氧層可吸收大部分的紫外線，離地面 25 公里附近臭氧濃度達到最高。臭氧是由三個氧原子所組成的彎曲形分子，來自太陽的高能量紫外線 (UVB) 可將大氣中的氧分子分解成氧原子，氧原子再與氧分子結合，就形成臭氧，並放出熱量。臭氧分子會吸收低能量紫外線 (UVA) 分解成氧原子及氧分子。其反應式如下：



人類若吸入臭氧會傷害肺部，造成呼吸困難，臭氧也會傷害農作物，造成農業損失。但在工業上卻可發揮其殺菌力，用來淨水及清潔蔬果。若這層臭氧層變稀薄，人類罹患白內障、皮膚癌及免疫系統障礙的機率將會增加。科學家發現自 1979 年開始，南極上空臭氧層的濃度有逐年減少的趨勢，此現象已引起全世界的重視。

15. 有關臭氧的分子組成，用下列哪一個圖形來表示最適宜？(●代表氧原子)



16. 有關臭氧的敘述，下列何者錯誤？

(A)臭氧對人類的呼吸器官有害 (B)臭氧可作為游泳池水的消毒劑 (C)臭氧濃度太高，會使農作物減產 (D)急救時可直接提供臭氧讓病人呼吸。

17.有關大氣中臭氧分布的敘述，下列何者正確？

(A)大氣中 90%的臭氧分布在由地面起至 25 公里高空的範圍內 (B)臭氧大部分存在離地面 10 至 50 公里的範圍內，但分布不均勻 (C)離地面 25 至 50 公里的高空，臭氧的分布隨高度的增加而增加 (D)離地面 10 至 50 公里的範圍內，臭氧的分布隨高度的增加而降低。

18.有關全球暖化，下列何者正確？

(A)全球暖化後陸生生物生存空間變大 (B)全球暖化後因溫度上升，應有助農作物的生長，增加產量 (C)全球暖化後地球表面氣溫就不可能再降低 (D)全球暖化後，目前的港口如高雄、上海等，會受到很大的影響

19.下列哪一種氣體和溫室效應較無關連？

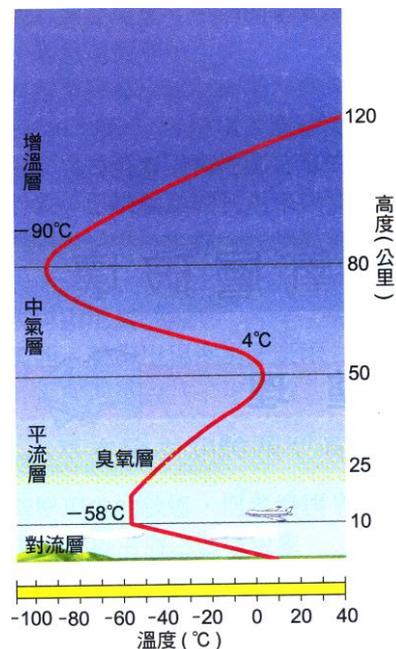
(A)N<sub>2</sub> (B)CO<sub>2</sub> (C)H<sub>2</sub>O (D)CH<sub>4</sub>。

20.如圖，溫室氣體如二氧化碳、甲烷等氣體，大部分分布在每一層？

(A)對流層 (B)平流層 (C)中氣層 (D)增溫層。

21.承上題，臭氧最大濃度分布在哪一層？

(A)對流層 (B)平流層 (C)中氣層 (D)增溫層。



22.南美洲秘魯「非聖嬰現象」發生的時間、環境敘述何者錯誤？

(A)附近湧升的海流溫度較低 (B)形成大漁場 (C)雨量較少 (D)農民修補魚具，在這段期間不出海。

23.從聖嬰現象可以觀察到較暖的海水會滯留在東太平洋，下列哪一項不是它所帶來的影響？

(A)秘魯沿海漁獲大增 (B)亞洲東南部降雨變少 (C)世界各地氣候異常時有豪雨或乾旱發生 (D)南美沙漠地區會有降下豪大雨現象。

24.下列何者會和臭氧起反應，讓臭氧分解成氧分子？

(A)O (B)N (C)H (D)Cl。

25.下列何種環境(在同一地點)，紫外線指數較高？

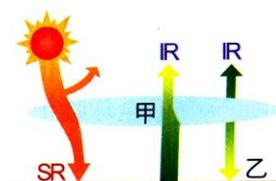
(A)夏天時有雲遮蔽的中午 (B)夏天時陽光普照的中午 (C)冬天時有雲遮蔽的中午 (D)冬天時陽光普照的中午。

26.地表吸收太陽輻射傳來的能量，同時也以何種的形式向外輻射？

(A)紫外線 (B)紅外線 (C)可見光 (D)宇宙射線。

27.右圖為地表和大氣對於輻射的吸收示意圖，試依圖判斷下列何者錯誤？

(A)圖中 IR 表示紫外線輻射 (B)圖中「甲」表示一些溫室氣體，它們主要為水氣、二氧化碳和甲烷 (C)圖中的「乙」表示紅外線輻射 (D)目前地球的平衡溫度為 15°C，若沒有溫室氣體存在，地球上的平衡溫度將降至 0°C 以下。



28.在臺灣，通常下列哪一月分紫外線指數平均值比其他月分還大？

(A)一月 (B)四月 (C)七月 (D)十月。

- \_\_\_29.南極上空的臭氧洞，其主要的現象是：  
 (A)臭氧減少，紫外線的入射量增加 (B)臭氧減少，紫外線的入射量減少 (C)臭氧增加，紫外線的入射量增加 (D)臭氧增加，紫外線的入射量減少。
- \_\_\_30.在臺灣，每年的七月分下列哪一地點的紫外線指數平均值會比其他地點還大？  
 (A)臺北 (B)臺中 (C)玉山上 (D)高雄。
- \_\_\_31.下列有關臭氧的敘述，何者錯誤？  
 (A)在地表上空，先有氧氣，後來才形成臭氧 (D)臭氧是無色、有毒、有刺激味的氣體 (C)臭氧層位在對流層中 (D)都市中因汽機車引擎的高溫作用，會產生部分的臭氧，影響空氣品質。
- \_\_\_32.目前地球上空的臭氧已大量減少，下列有關的敘述，何者正確？  
 (A)目前國際上已禁止冷媒使用 CFCs (B)在烈日下工作或運動，應注意紅外線的傷害 (C)由於大家有保護臭氧層的共識，科學家估計在數年內，臭氧層即可恢復原有的濃度 (D)科學家在地面上製造臭氧，使其上升到平流層，可加速彌補臭氧洞。

- \_\_\_33.關於大氣的敘述，下列何者錯誤？  
 (A)大氣中二氧化碳所占比例比氧氣少 (B)大氣中的水氣能調節地球表面的溫度 (C)大氣中的臭氧層能吸收紫外線以保護地球上的生物 (D)大氣中的溫室氣體會吸收紫外線使地球產生溫室效應。

- \_\_\_34.右圖為 1979 年 10 月 12 日與 2000 年 10 月 12 日南半球臭氧濃度的分布情形。圖中「+」代表南極點，下列敘述何者正確？



- (A)同一時間來比較，中緯度地區上空較高緯度地區上空的臭氧濃度小 (B)以 2000 年與 1979 年相比較，赤道上空的臭氧濃度有大幅增加的趨勢 (C)以 2000 年與 1979 年相比較，南極上空臭氧濃度的變化較赤道上空的變化小 (D)以 2000 年與 1979 年相比較，南極附近的臭氧洞有日漸擴大的趨勢。
- \_\_\_35.關於天氣預報中常見名詞的敘述，下列何者正確？  
 (A)由地面天氣圖上的等壓線，可推測大概的天氣狀況 (B)紫外線指數達過量級時，表示臭氧濃度在此刻最高 (C)若某地降雨機率為 50%，表示該地有一半的時間會下雨 (D)某地在衛星雲圖上被雲遮住，表示該地當時被高壓籠罩。
- \_\_\_36.已知南極上空的臭氧逐漸減少，使得抵達地表的紫外線增加，下列哪一項敘述符合事實？  
 (A)臭氧集中在對流層內 (B)紫外線的增加，會使地球提早進入另一個冰期 (C)臭氧濃度減少，不會傷害地面上的生物 (D)陽光中的紫外線，大部分在臭氧層被吸收。
- \_\_\_37.下列有關臭氧的敘述，何者錯誤？  
 (A)臭氧是由三個氧原子所構成，和我們所呼吸的氧氣不同 (B)臭氧具有毒性，若吸入過量會對肺部造成傷害 (C)氟氯碳化物在平流層會分解出氯，將臭氧分解出氧原子，對人類有益 (D)最早的生命出現在海洋中，陸地上卻一直到四億多年前才有生物出現，這和臭氧層的形成有關。
- \_\_\_38.地面附近的臭氧情形，下列哪一組敘述是錯誤的？  
 (甲)鄉村中，臭氧濃度很少； (乙)都市因空氣汙染，臭氧濃度變大； (丙)地面附近的臭氧可擋住紫外線，故對人有益； (丁)在地面上可製造臭氧，使其上升至高空，使高空臭氧濃度變大。  
 (A)甲乙 (B)丙丁 (C)甲丙 (D)乙丁。

\_\_\_\_ 39. 當平流層中的臭氧含量逐漸減少時，對地球環境造成最直接的危機為何？  
(A) 地表溫室效應增加，全球氣溫上升 (B) 地表紫外線入射量增加，生物健康受到影響 (C) 地表冰川因太陽輻射量增加而融化，海平面上升 (D) 太陽輻射增加，造成地表海水大量蒸發，海平面下降。

1. 目前一般科學家相信，人類使用於冷媒、噴霧劑和製造電子元件清潔劑等的\_\_\_\_\_，是破壞臭氧層的主要元凶。
2. 臭氧洞是南極上空的臭氧層濃度變少，造成\_\_\_\_\_穿越而過，直接威脅地球上的生物。

【題組】請根據下列所提供的資料，回答下列問題：

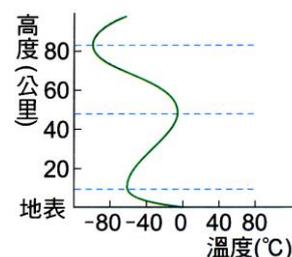
夏天感覺很熱時，如果你手邊有一罐溫度冷卻劑，只要打開蓋子噴幾下，就可以馬上降低周圍的溫度，這是消暑的一種方法，其實冷卻劑內只不過是由水和酒精混合形成的水溶液，當由噴霧罐噴出時會使周圍空氣迅速降溫，這種噴霧罐最好利用氮氣加壓，不要使用氟氯碳化物，以避免破壞大氣的平衡。

- \_\_\_\_ 40. 噴霧罐最好利用氮氣加壓，不要使用氟氯碳化物，是為了避免下列何種現象的發生？  
(A) 全球溫暖化 (B) 破壞臭氧層 (C) 產生戴奧辛 (D) 造成酸雨。
- \_\_\_\_ 41. 噴霧罐噴出水和酒精的液滴，使周圍溫度降溫，其原因為何？  
(A) 液滴蒸發時吸熱 (B) 液滴凝結時吸熱 (C) 液滴凝固時放熱 (D) 液滴汽化時放熱。

- \_\_\_ 1.海水能長期往同一方向流動，形成洋流，主要是哪一因素所造成的？  
(A)風吹的結果 (B)高度不同，水往低處流的結果 (C)地球自轉，使海水流動 (D)月球吸引海水，使海水流動，因而造成洋流。
- \_\_\_ 2.下列哪一敘述正確？  
(A)一個靠海的城市，一天之中溫差很大 (B)洋流和氣候並無關連 (C)植物除了靠風、蟲、鳥來繁殖後代，也能藉由海流的流動，將種子漂到遠方 (D)黑潮的流向，在夏天受南風的影響流向北方，冬天時受北風影響往南方流動。
- \_\_\_ 3.有關洋流的敘述，下列何者錯誤？  
(A)臺灣東部外海的黑潮，不論冬夏均向北流 (B)中國沿岸流會因冬夏季節不同而改變流向 (C)歐洲的法國巴黎和亞洲中國的哈爾濱緯度相當，但冬季較不嚴寒，主要是受北大西洋洋流(暖流)所賜 (D)洋流只對氣候和生物有影響，並不會帶來垃圾等污染物。
- \_\_\_ 4.就南美洲秘魯而言，非聖嬰現象發生的時間，其環境敘述何者錯誤？  
(A)附近湧升的海流溫度較低 (B)形成大漁場 (C)雨量較少 (D)漁民修補漁具，在非聖嬰現象這段時間不出海捕魚。
- \_\_\_ 5.聖嬰現象可以觀察到的現象就是較暖的海水會滯留在東太平洋，下列哪一項不是它所帶來的影響？  
(A)秘魯沿海漁獲大增 (B)亞洲東南部降雨變少 (C)世界各地氣候異常，時有豪雨或乾旱發生 (D)南美沙漠地區會有降下豪大雨現象。
- \_\_\_ 6.有關全球暖化，下列敘述何者正確？  
(A)全球暖化後，陸生生物生存空間變大 (B)全球暖化後，海洋生態環境不受影響 (C)全球暖化後，地球表面氣溫就不可能再降低 (D)全球暖化後，目前的港口如高雄、上海等，會受到很大的影響。
- \_\_\_ 7.下列哪一種氣體和溫室效應較無關連？  
(A) $N_2$  (B) $CO_2$  (C) $H_2O$  (D) $CH_4$ 。
- \_\_\_ 8.下列哪一種氣體能吸收紫外線？  
(A) $N_2$  (B) $CO_2$  (C) $O_3$  (D) $CH_4$ 。
- \_\_\_ 9.下列何者會和臭氧起反應，讓臭氧分解成氧氣分子？  
(A)O (B)N (C)H (D)Cl。
- \_\_\_ 10.下列哪一種環境(在同一地點)，紫外線指數會較高？  
(A)夏天時有雲遮蔽的中午 (B)夏天時陽光普照的中午 (C)冬天時有雲遮蔽的中午 (D)冬天陽光普照的中午。
- \_\_\_ 11.下列有關海流及其影響的敘述，何者錯誤？  
(A)冬天時，中國沿岸流帶來的海水將使臺灣西南海域的水溫降低 (B)洋流會影響附近的氣候，如靠海的陸地，日夜溫差會比內陸地區要大 (C)黑潮主流的方向在夏季和冬季是相同的 (D)屏東的恆春在冬季的氣溫仍如春天，主要是有黑潮帶來高溫的海水。
- \_\_\_ 12.近半世紀以來，大氣中的溫室氣體含量顯著增加，此現象對地球環境有何影響？  
(A)使世界各地的海水面下降 (B)大氣會吸收更多的地表輻射 (C)隕石直接撞擊地表的機率增加 (D)地表接收到的紫外線大量增加。
- \_\_\_ 13.下列有關聖嬰現象的敘述何者正確？  
(A)聖嬰現象出現時，南太平洋東岸的氣壓比平時高，南太平洋西岸的氣壓比平時低 (B)聖嬰現象出現時，南太平洋東岸因湧升流，使得海水溫度較平時低的很多，造成漁獲量減少 (C)聖嬰現象主要是因溫室效應及臭氧洞造成全球氣候異常的現象 (D)聖嬰年期間，南太平洋的東南信風減弱，秘魯會發生洪水，臺灣的氣候也可能受到影響。

- \_\_\_\_ 14. 下列對大氣垂直結構中各層特性的敘述，何者錯誤？  
 (A)在整個大氣分層中，只有對流層有天氣現象 (B)地球上空絕大部分的水氣儲存在對流層中 (C)平流層溫度的變化和臭氧層的存在有關 (D)在大氣分層中，只有平流層中有溫度逐漸上升的現象。
- \_\_\_\_ 15. 由於月球缺乏地球表面上的大氣層和水，因此容易造成下列哪項事實？  
 (A)溫室效應比地球表面強 (B)流星數目遠比地球上所觀察到的多 (C)在同樣的面積，月表所偵測到的紫外線和宇宙射線的量較地球為高 (D)月表上的水循環速率較地球上的為快。(水循環：蒸發→凝結→降雨和降雪)
- \_\_\_\_ 16. 下列有關溫室效應及臭氧洞的敘述，何者正確？  
 (A)臭氧洞使得紫外線大量到達地表，造成極地冰原大量熔化 (B)溫室效應使得氣候變動，造成某些動、植物的遷移 (C)臭氧層破洞變大與人為增加的溫室氣體有關 (D)溫室氣體的增加，使得地表發射的紅外線容易逸散到外太空。
- \_\_\_\_ 17. 有關地球大氣的敘述，何者正確？  
 (A)地球形成以來，大氣成分始終不變 (B)今日地球大氣的成分主要是氧和二氧化碳 (C)夜晚大氣的溫度較白天低，是因為地表不會發射紅外線 (D)如果沒有溫室氣體，地表的平均溫度會比現在低。
- \_\_\_\_ 18. 有關溫室效應的敘述，下列何者正確？  
 (A)最好把大氣中的溫室氣體全部消除，以免溫室效應毀滅地球 (B)空氣中的水氣會吸收地表的輻射，使地表平均氣溫升高 (C)空氣中甲烷氣體的增加，主要是燃燒石化燃料形成的 (D)臭氧洞逐年擴大。使穿越大氣層的太陽輻射增加，也是溫室效應的現象之一。
- \_\_\_\_ 19. 下列有關全球暖化的成因及現象，何者錯誤？  
 (A)科學家認為全球暖化完全是人為增加的溫室氣體造成的 (B)全球暖化會使部分生物往兩極或更高處遷移 (C)目前全球水災、旱災等極端天氣現象，其發生次數及嚴重程度都提高，這和全球暖化有關 (D)二氧化碳的增加，除了會增加溫室效應外，也會降低降雨的 pH 值。

- \_\_\_\_ 20. 右圖為大氣垂直分層示意圖，圖中最接近地面的那一層，稱為對流層，下列有關對流層內氣溫變化的敘述，何者正確？  
 (A)氣溫隨高度增加而下降 (B)氣溫隨高度增加而上升 (C)氣溫隨高度增加大致不變 (D)氣溫隨高度增加先下降而後上升。



- \_\_\_\_ 21. 地球上在四億多年前才有陸生生物，其主要原因為何？  
 (A)地表附近氧氣濃度太低 (B)地表附近二氧化碳濃度太高  
 (C)地表附近水氣含量太少 (D)高空臭氧濃度太低。
- \_\_\_\_ 22. 有關熱對環境的影響，下列敘述何者正確？  
 (A)「溫室效應」使地球平均溫度升高，海水加速蒸發，造成海平面下降 (B)大氣中二氧化碳的濃度升高，使地球溫暖化，有助於所有動植物的生長 (C)大量排放熱水到海裡會立刻被海水冷卻，不影響該區域海洋的生態 (D)夏天大量使用冷氣機，把室內的熱排到室外，會對環境造成熱汙染。
- \_\_\_\_ 23. 「聖嬰年」發生時，下列海水溫度變化情形的敘述，何者正確？  
 (A)赤道西太平洋海水溫度升高，赤道東太平洋海水溫度降低 (B)赤道西太平洋的海水溫度降低，赤道東太平洋的海水溫度升高 (C)赤道西大西洋的海水溫度升高，赤道東大西洋的海水溫度降低 (D)赤道西大西洋的海水溫度降低，赤道東大西洋的海水溫度升高。

- \_\_\_24.有從地表以上到約 10 公里高的大氣稱為對流層，下列有關對流層內現象的敘述何者錯誤？  
(A)隨高度增加而氣溫下降 (B)隨高度增加而氣壓下降 (C)天氣變化現象主要是受水氣的影響 (D)空氣對流現象是臭氧造成的。
- \_\_\_25.下列有關臭氧的組成及特性，何者錯誤？  
(A)臭氧是由三個氧原子組成的，化學式為  $O_3$  (B)臭氧和氧氣都是氧原子組成，所以化學性質相同 (C)臭氧的分子量是氧氣的  $3/2$  倍 (D)同質量的臭氧和氧氣，所含的氧原子數相同。
- \_\_\_26.有關臭氧層中臭氧的形成和性質，下列何者正確？  
(A)臭氧是氧氣在地面附近形成後，逐漸上升至平流層中 (B)臭氧會吸收地表輻射，並使平流層溫度升高 (C)臭氧會吸收紫外線，而自身被分解 (D)臭氧有毒，能殺死高空中的細菌，進而保護地球。
- \_\_\_27.關於臭氧的性質及作用，下列何者正確？  
(A)吸收太陽光中的紫外線，使地表維持較高的溫度 (B)無色、無毒，在平流層不會受到太陽輻射的破壞 (C)地球的演化順序之一為海中有生物→臭氧層形成→陸地上有生物 (D)臭氧只分布在平流層，地表附近的對流層中沒有臭氧存在。
- \_\_\_28.有關全球環境變遷的敘述，下列何者正確？  
(A)「臭氧洞」是因固態的臭氧層破了一個大洞，讓紫外線到達地表的量增加 (B)「溫室效應」的增強是全球暖化的原因之一，會使海平面逐漸上升，陸地面積縮小 (C)「聖嬰年」是指有聖嬰出生的年份，該年南太平洋東邊的海水溫度特別偏高 (D)臭氧洞、溫室效應和聖嬰現象都是自古以來就有的現象，只是目前特別嚴重，引起人類的重視。
- \_\_\_29.下列有關臭氧的敘述，何者錯誤？  
(A)臭氧層在離地 25 公里附近，此處臭氧濃度很大 (B)臭氧層能夠吸收大量的紫外線，保護地球上的生物 (C)全球上空臭氧層的臭氧含量逐年減少，使得紫外線入射量減少，影響植物生長 (D)一般科學家相信，人類使用於冷媒、噴霧劑和製造電子元件清潔劑等的氟氯碳化物，是破壞臭氧層的主要元凶。
- \_\_\_30.關於全球環境變遷的敘述，下列何者錯誤？  
(A)臭氧層的逐年減少，會導致地表紫外線輻射量增加 (B)空氣中二氧化碳與甲烷濃度大量增加，會導致全球溫度上升 (C)工廠廢水可藉雨季大量河水沖刷流走，所以不會造成任何地方的汙染 (D)聖嬰現象不是人類的活動所引起的，但對氣象有很大的影響。
- \_\_\_31.空氣中的水蒸氣、甲烷及二氧化碳等氣體，能夠吸收太陽光照射地表後向外輻射的紅外線，將能量保留下來，此稱為溫室效應，近年來人類活動增加了空氣中甲烷、二氧化碳的含量，使得地球的年均溫上升，導致冰山川融化，海平面上升。請問下列何種行為可以減緩人為增加的溫室效應？  
(A)以火力發電代替核能發電 (B)以焚化爐燃燒垃圾，代替掩埋法 (C)大量開墾熱帶雨林，以減少森林面積 (D)以太陽能熱水器代替瓦斯熱水器。
- \_\_\_32.一般所謂「聖嬰年」的週期大約是幾年？  
(A)1~3 年 (B)2~7 年 (C)7~10 年 (D)10~13 年。