

---

# 2005 年第十六屆國際生命科學奧林匹亞競賽

## --理論試題(3)

### 中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

118. Wilhelm von Osten 宣稱他的馬匹 smart Hans 經過訓練後可運算數學，事實上並不正確，他只是教會他的馬匹辨識他隱藏起來的訊號，當正確答案出現時，馬匹便會揮動前腳並獲得獎賞。

這屬於何種學習行為？

- A. 適應
- B. 條件化作用
- C. 習慣化作用
- D. 初始作用
- E. 印痕
- F. 頓悟
- G. 固定動作模式

119. 在爬行中的蝸牛身旁投下一顆小石頭，會促使蝸牛把身體縮進殼中，重複投下石頭，其收縮反應會越來越小，最後甚至會完全忽略不再反應。

下列何者可解釋此種現象？

- ① 適應
- ② 條件化
- ③ 習慣化作用
- ④ 印痕

⑤ 頓悟

⑥ 學習行為

- A. ①
- B. ②, ④
- C. ③, ⑥
- D. ④, ⑤
- E. ⑤, ⑥

120. Bonsai 樹需要含有少量石灰的水分方可存活，下列何者是合用於灌溉？

- ① 碳酸礦泉水
- ② 雨水
- ③ 硬水
- ④ 放置過夜再利用泥碳過濾後的硬水
- ⑤ 溶雪

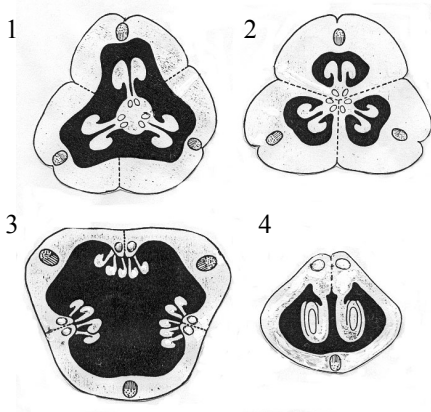
- A. ①, ⑤
- B. ②, ⑤
- C. ①, ③
- D. ④, ⑤
- E. ②, ④, ⑤

121. 圖 1 到圖 4，描繪了不同花的子房橫截面。

請將胎座式類型（A-D）與相應的圖匹配起來。

---

註：ABCDE 選項中劃底線，為參考解答



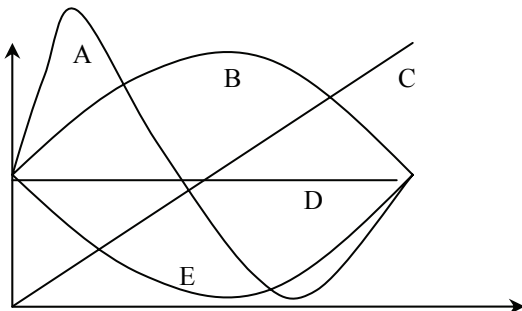
- A. 中軸胎座
- B. 自由中樞胎座式，或稱中央獨立胎座
- C. 邊緣胎座式，即邊緣胎座
- D. 側膜胎座

將圖上編碼和正確的胎座式類型 (A-D) 匹配起來

Type 類型	Answer 答案
1	<u>B</u>
2	<u>A</u>
3	<u>D</u>
4	<u>C</u>

122. 以下哪一條曲線正確的表示了人服用檸檬酸後，唾液生成的時間過程？

B



問題 123~125 某人調查某動物園圍欄裏的一大群洪保德企鵝中八隻企鵝的行為，利用戴標記或根據各企鵝白胸上黑點的不同樣式來辨識。為了證明企鵝彼此的關係，在長達數週的時間中，於白天時段多次記錄 (各有短時間間隔) 最靠近牠們的企鵝。下表為四隻雄企鵝 (M1 - M4) 和四隻雌企鵝 (F1 - F4) 鄰居的相對頻率平均值。

	M1	M2	M3	M4	F1	F2	F3	F4	Σ
M1		2	5	1	0	3	7	77	95
M2	2		0	9	9	75	1	2	98
M3	5	0		0	0	0	78	6	89
M4	1	9	0		80	8	0	0	98
F1	0	9	0	80		7	0	0	96
F2	3	75	0	8	7		0	0	93
F3	7	1	78	0	0	0		7	93
F4	77	2	6	0	0	0	7		92
Σ	95	98	89	98	96	93	93	92	

幾個月後同樣又觀察這些相同的動物，得出了下面的數值。

	M1	M2	M3	M4	F1	F2	F3	F4	Σ
M1		4	8	2	1	4	11	60	90
M2	4		0	12	12	65	1	5	99
M3	8	0		0	0	1	62	9	80
M4	2	12	0		70	14	0	1	99
F1	1	12	0	70		10	0	1	94
F2	4	65	1	14	10		0	3	97
F3	11	1	62	0	0	0		10	84
F4	60	5	9	1	1	3	10		89
Σ	90	99	80	99	94	97	84	89	

在以後的幾年裏這些數值的趨勢保持相同。

123. 分析以上表格，以確定洪保德企鵝的

配對系統是

- A. 亂交的
- B. 一雌多雄的
- C. 一雄多雌的
- D. 一雌一雄的

124. 哪一個是最常見的多配偶關係？

- A. 亂交的
- B. 一雌多雄的
- C. 一雄多雌的
- D. 一雌一雄的

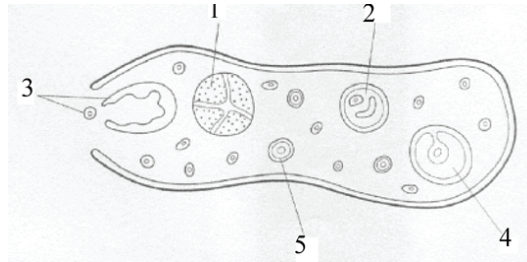
125. 企鵝屬於哪一種類群的動物？

- A. 平胸總目（平胸且胸肌較弱的鳥）
- B. 突胸總目（胸肌強壯的鳥）
- C. 都不是，它們不是鳥

126. 酵素 RUBISCO 的受質是：

- ① 磷酸烯醇丙酮酸
  - ② 二磷酸核酮糖
  - ③ 草醋酸
  - ④ 磷酸甘油酸
  - ⑤ 二氧化碳
  - ⑥ 磷酸甘油醛
  - ⑦ 氧氣
- A. ①, ②, ⑤
  - B. ①, ⑤
  - C. ②, ⑤
  - D. ①, ②, ⑥
  - E. ②, ⑤, ⑦

127. 下列為哺乳類卵巢構造示意圖，數字代表不同的發育階段，請選擇正確的發育過程。



- A. 1, 2, 3, 4, 5
- B. 5, 4, 3, 2, 1
- C. 5, 2, 4, 1, 3
- D. 5, 2, 4, 3, 1
- E. 2, 4, 1, 3, 5

問題 128~131 苯丙酮尿症與白化症為兩種隱性染色體遺傳疾病，假如一對正常的夫婦生下一個同時具有兩種疾病的男孩，他們想再次生育。

128. 第二個小孩得到苯丙酮尿症的機率為何？

- A. 1/2
- B. 1/4
- C. 2/3
- D. 1/16

129. 第二個小孩同時得到苯丙酮尿症和白化症的機率為何？

- A. 1/2
- B. 1/4
- C. 1/8
- D. 1/16

130. 第二個小孩得到苯丙酮尿症或白化症中任何一種的機率為何？

- A. 1/2
- B. 3/4
- C. 3/8
- D. 3/16

131. 第二個小孩為正常的機率為何？

- A. 1/16
- B. 4/9
- C. 9/16
- D. 6/16

138. 人體具有紅血球及單核球等多種血球細胞，他們全來自幹細胞，下列有關血球幹細胞的敘述何者正確？

- ① B 細胞源自淋巴幹細胞
- ② T 細胞源自淋巴幹細胞
- ③ 紅血球生成素可刺激骨髓幹細胞產生紅血球
- ④ 嗜中性球和嗜鹼性球源自相同幹細胞
- ⑤ 淋巴幹細胞源自骨髓幹細胞

- A. ①, ②, ③, ④, ⑤
- B. ①, ②, ③, ④
- C. ①, ③
- D. ①, ②, ④

139. 下列何者為血小板在凝血過程中所扮演的角色？

- ① 協助形成血栓以減少血液喪失
- ② 釋放化學訊號促使血纖維蛋白形成

③ 釋放化學訊號以降低血壓

- A. ①, ②
- B. ①, ②, ③
- C. ②, ③
- D. ①, ③

140. 下列何者與人體的過敏反應無關？

- A. 組織胺
- B. 肥大細胞
- C. 漿細胞
- D. 血小板

141. 人體皮膚中具有多種受器，下列何種受器位於皮膚最深層的構造中？

- A. 痛覺受器
- B. 冷覺受器
- C. 熱覺受器
- D. 強力壓覺受器

142. 某一突變種斑馬魚，其測線系統中神經瘤上的毛細胞大量減少，下列何者將會發生？

- ① 此變種魚無法偵測水的深度
  - ② 此變種魚的游泳速率變慢
  - ③ 此變種魚無法偵測獵物的聲音
  - ④ 此變種魚偵測身旁水流運動的能力受損
  - ⑤ 淋巴幹細胞源自骨髓幹細胞
- A. ①, ②
  - B. ③, ④
  - C. ④
  - D. ②, ④

143. 血紅素可將氧氣由肺運至組織細胞，波耳效應(Bohr shift)是紅血球的一項重要特徵，有關波耳效應下列何者錯誤？

- A. 當血液 pH 值下降時，紅血球可在肺部結合更多的氧氣
- B. 當血液 pH 值下降時，紅血球可釋出更多氧氣
- C. 二氧化碳與波耳效應有關
- D. 波耳效應可幫助組織在運動時獲得更多氧氣

144. 下列有關肉食性及草食性動物消化道構造差異的敘述，何者錯誤？

- ① 肉食性動物常具有較大的胃
  - ② 肉食性動物常具有較短的結腸
  - ③ 草食性動物腸常有較長的盲腸
- A. ①, ②
  - B. ①
  - C. ②, ③
  - D. ③

問題 145~148 血友病和色盲是 X-性聯遺傳隱性性狀。當一位色盲的女性和一位患有血友病的男性結婚。

145. 他們生出一個正常兒子的機率為何？

- A. 50%
- B. 他們的兒子都將患有色盲
- C. 他們的兒子都將患有血友病
- D. 他們的兒子是否患病完全由重組機率所決定

146. 如果他們的兒子和一名其母親是色盲的女性結婚，該女性的父親並無色盲，他們生出一名正常的女兒的機率是多少？

- A. 0%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 100%

問題 149~152 亨丁頓症是罕見的致命疾病。患有這種疾病的人在 40 歲後開始顯現病症。彼得的爸爸(約翰)患有亨丁頓病。約翰的爸爸(彼得的爺爺)也有這種病，並且生了 11 個孩子(5 個兒子和 6 個女兒)。他們中有 6 個人(三個兒子和三個女兒)患有此病，五個人死於此病。

149. 遺傳特徵為何？

- A. 體染色體隱性
- B. 體染色體顯性
- C. 性染色體隱性
- D. 性染色體顯性

150. 彼得患有此病的機率為何？

- A. 50%
- B. 25%
- C. 75%
- D. 67%

151. 彼得和一個正常的女性結婚，他們的第一個孩子患有此病的機率為何？

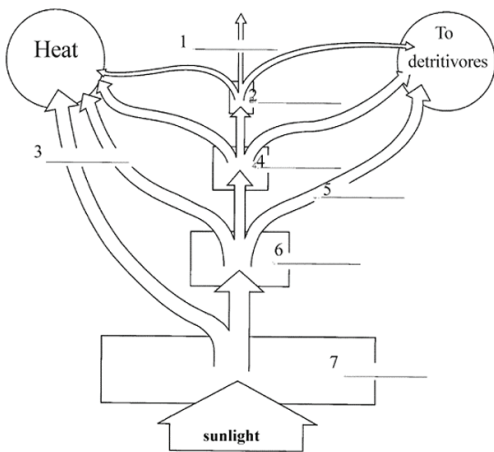
- A. 50%
- B. 25%

- C. 75%
- D. 67%
- E. 0

152. 如果彼得的岳母死於同一種病，他們的第一個孩子患有此病的機率為何？
- A. 3/16
  - B. 4/16
  - C. 7/16
  - D. 9/16
  - E. 12/16

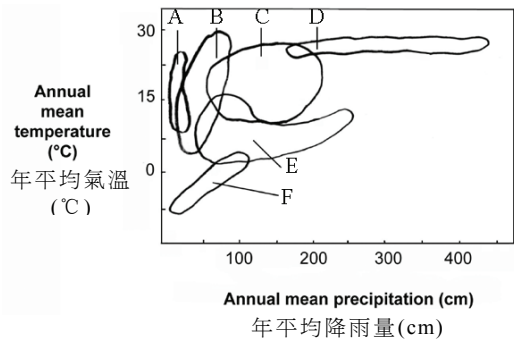
153. 下列流程圖為不同營養層及能量流向的示意圖，各營養層及能量流向以數字標示，請將代表正確敘述的英文代號填入答案欄中，注意第一題無須填寫答案

注意：流程圖中左方圓形代表熱能，右方圖形代表吃碎屑動物



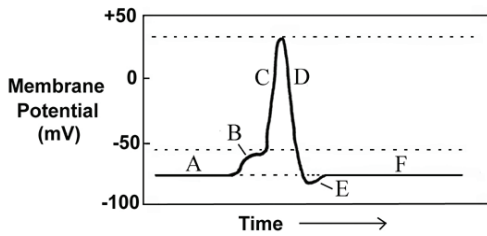
1. <u>no answer required</u>	A.用於細胞呼吸作用的能量
2. <u>C</u>	B.次級消費者
3. <u>A</u>	C.三級消費者
4. <u>B</u>	D.耗損掉的能量
5. <u>D</u>	E.初級生產者
6. <u>F</u>	F.初級消費者
7. <u>E</u>	

154. 請將下圖中的生物群落區和氣象圖中小區塊(a, b, c, d, e, 和 f)相配對（1分）



1. <u>F</u>	極地和高山凍原
2. <u>E</u>	針葉林
3. <u>A</u>	沙漠
4. <u>B</u>	草原
5. <u>C</u>	溫帶森林
6. <u>D</u>	熱帶森

155. 請看以下動作電位變化圖，圖右為發生動作電位各個階段的電位變化，請將圖中的字母寫到相應的電位變化描述欄。注意，每一個問題可能有多個答案。



1. E 無論刺激強度多大，膜都不能產生反應
2. DE 鈉離子通道關閉，鉀離子通道門再度開啓
3. AF 鈉離子和鉀離子電壓敏感型通道關閉
4. B 促使部分鈉離子通道開啓

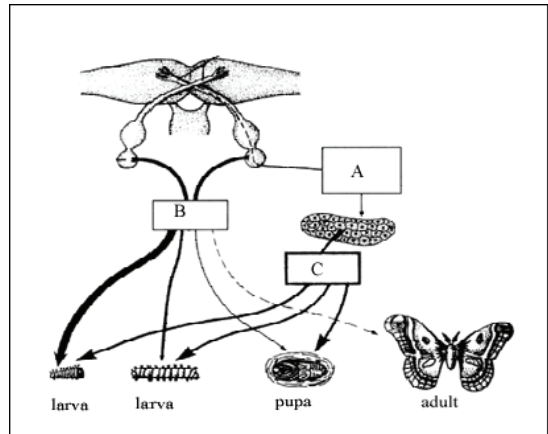
156. 昆蟲的蛻皮過程中，下列何者正確？

- ① 昆蟲的外骨骼大部分是由蛋白質和幾丁質組成的。
- ② 幾丁質的結構和細菌細胞壁肽聚糖的結構相似。
- ③ 還沒有發現可以消化幾丁質的酶。
- ④ 所有的節肢動物都可以觀察到蛻皮。
- ⑤ 唯一未覆蓋著外骨骼處是身體和腿間的連結點。

- A. ①, ②, ④, ⑤
- B. ①, ④
- C. ①, ③, ④, ⑤
- D. ①, ⑤

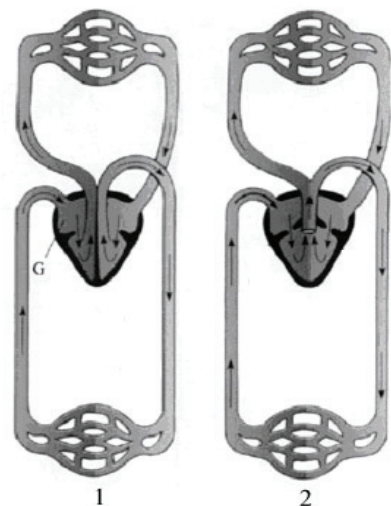
157. 下圖為蛻皮過程的示意圖，方格中 A、B 與 C 分別代表三種荷爾蒙或與蛻皮作用有關的荷爾蒙，請於正確敘

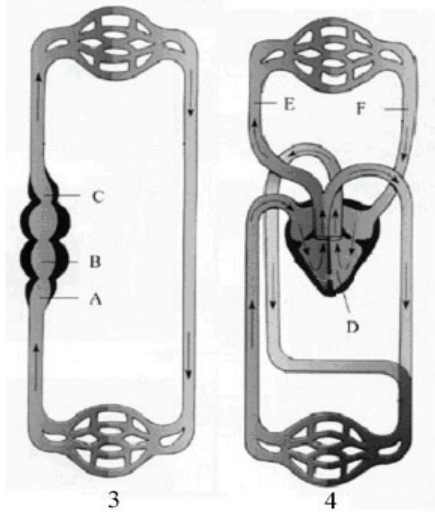
述旁的答案欄中填入正確的英文代號。



	Answer: A-C
1. 腦激素	<u>A</u>
2. 青春期激素	<u>B</u>
3. 蛻皮激素	<u>C</u>

158. 下圖為四種脊椎動物循環系統的示意圖，由左至右分別為哪些動物的循環系統？



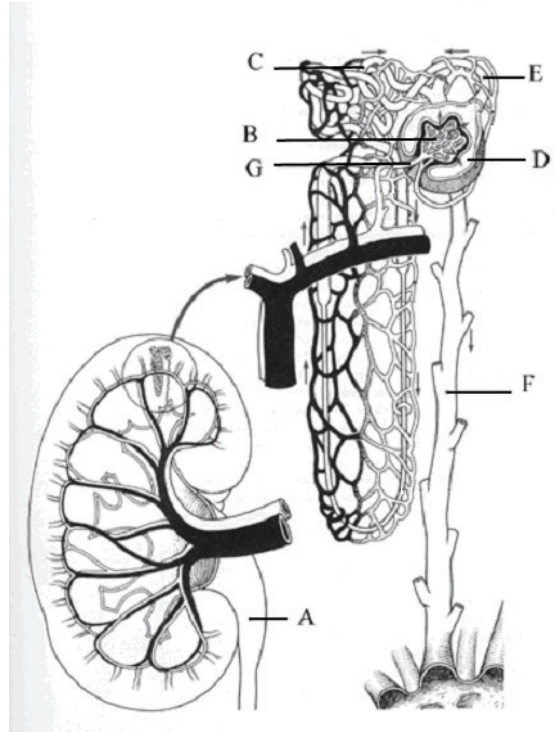


- A. 哺乳類、爬蟲類、兩生類、魚類
- B. 魚類、兩生類、爬蟲類、哺乳類
- C. 哺乳類、兩生類、爬蟲類、魚類
- D. 哺乳類、兩生類、魚類、爬蟲類

159. 請將上圖中用英文字母所標示的構造，與下表中的名稱進行配對：

	Answer: A-C
1. 靜脈竇	<u>A</u>
2. 心房	<u>G</u>
3. 肺靜脈	<u>F</u>
4. 肺動脈	<u>E</u>
5. 動脈錐	<u>C</u>
6. 右心房	<u>G</u>
7. 左心室	<u>D</u>

問題 160~162 下圖為哺乳類腎臟構造的示意圖：



160. 請將上圖中用英文字母(A~G)所標示的構造，與下列名稱進行配對

	Answer: A-C
① 集尿管	<u>F</u>
② 腎小球	<u>B</u>
③ 遠端腎小管	<u>C</u>
④ 鮑氏囊	<u>D</u>
⑤ 近端腎小管	<u>E</u>
⑥ 輸尿管	<u>A</u>
⑦ 入球小動脈	<u>G</u>



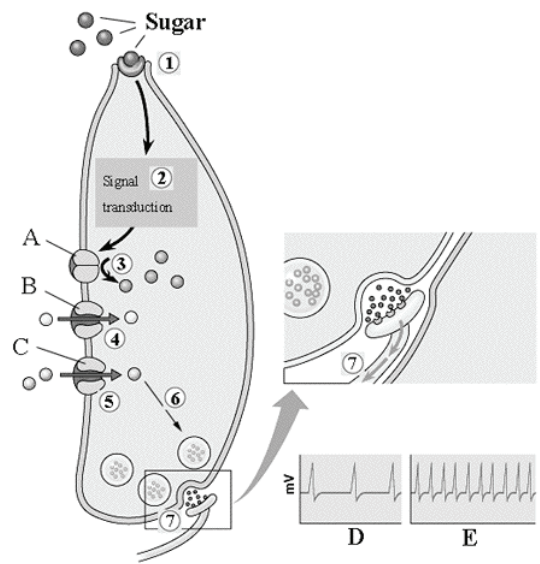
161. 下列哪些物質可由近端腎小管所吸收？

- ①  $\text{Na}^+$
  - ②  $\text{Cl}^-$
  - ③ 水
  - ④ 葡萄糖
  - ⑤ 胺基酸
  - ⑥ 尿素
- A. ①, ②, ③  
 B. ⑥  
 C. ①, ②, ④, ⑤  
 D. ①, ②, ③, ④, ⑤  
 E. ④, ⑤

162. 在腎臟中超濾過作用發生在下列哪些構造？

- ① 腎元
  - ② 鮑氏囊
  - ③ 近端腎小管
  - ④ 遠端腎小管
  - ⑤ 集尿管
- A. ①, ②  
 B. ②, ③, ④, ⑤  
 C. ③, ④, ⑤  
 D. ②, ③, ④  
 E. ①, ②, ④, ⑤

問題 163~166 下圖為味覺受器感覺訊息傳導的示意圖，構造 A、B、C 分別為三種不同的離子通道，其訊息傳導過程依序以數目字 1~7 標示，部分的細胞構造並已放大。



163. 與傳導過程 3 有關的 A 構造為：

- A. 鉀離子通道
- B. 鈣離子通道
- C. 鈉離子通道
- D. 神經傳導物通道
- E. 甘胺酸通道

164. 與傳導過程 5 有關的 C 構造為：

- A. 鉀離子通道
- B. 鈣離子通道
- C. 鈉離子通道
- D. 神經傳導物通道
- E. 甘胺酸通道

165. 由構造 B 負責的傳導過程是為：

- A. 去極化膜電位
- B. 增加膜的通透性
- C. 傳送更多糖分子進入細胞膜內
- D. 傳送訊息分子進入細胞膜內，增加神經傳導物質的合成

E. 傳送前驅分子進入細胞膜內，增加神經傳導物質的合成

166. 有關動作電位(圖 D 與 E)的敘述何者正確？

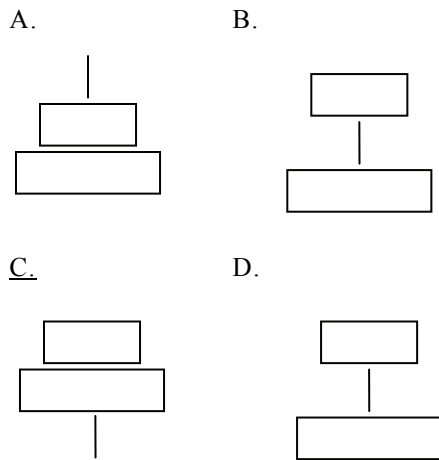
- ① 圖 D 與 E 分別於糖分子出現後和出現前紀錄到的動作電位
- ② 圖 D 與 E 分別於糖分子出現前和出現後紀錄到的動作電位
- ③ 檢測到糖後觀察到的動作電位，是由鈣離子的增加引起的，鈣離子刺激釋放神經傳導物
- ④ 檢測到糖後觀察到的動作電位，是由鉀離子的增加引起的，鉀離子刺激釋放神經傳導物
- ⑤ 動作電位是記錄自受體感覺細胞

- A. ②, ③
- B. ①, ③
- C. ②, ④
- D. ②, ⑤
- E. ②, ④, ⑤

168. 蛇和黃鼠狼都會冬眠，下列敘述何者正確？

- A. 溫度若降至臨界低溫以下，牠們均將死亡。
- B. 溫度若降至臨界的低溫以下，黃鼠狼將死亡。
- C. 溫度若降至臨界低溫以下，蛇會死而黃鼠狼會醒來。
- D. 黃鼠狼在冬眠中始終保持低的體溫和慢的心跳速率。

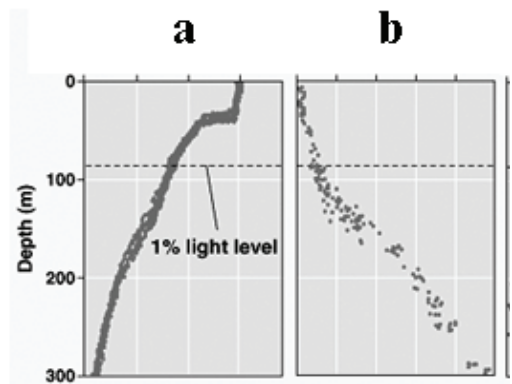
170. 下列 4 個數量金字塔中，何者代表植物－蚜蟲－瓢蟲？

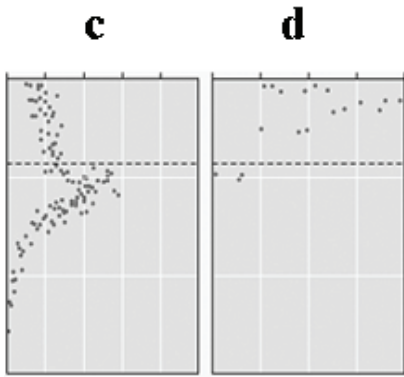


171. 下面哪個生態系統具有最高的淨初級生產力？

- A. 熱帶雨林
- B. 公海
- C. 北方針葉林
- D. 農場

172. 下圖為夏季北太平洋中一些參數（包括葉綠素、磷酸鹽、初級生產和溫度）的垂直分佈。





由左至右（字母 a 至字母 d）分別代表：

- A. 溫度、磷酸鹽、葉綠素和初級生產
- B. 葉綠素、磷酸鹽、溫度和初級生產
- C. 初級生產、磷酸鹽、溫度和葉綠素
- D. 磷酸鹽、溫度、初級生產和葉綠素

173. 食物網中一個食物鏈的長度經常很短，通常其長度少於 5 個聯結。下面何者是食物鏈如此之短的最可能原因？

- A. 最終捕食者的族群經常都太大。
- B. 初級生產者有時不能被消化。
- C. 一個聯結中只有大約 10% 的能量可以被轉化至下一個營養級的有機物。
- D. 冬天太長，低溫限制了初級生產力。