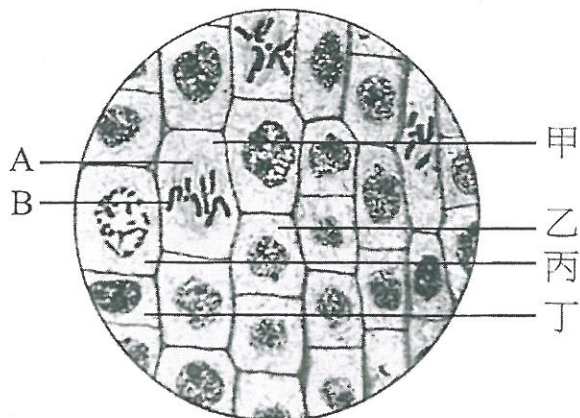


一、題組(每題兩分)

(一)附圖為在複式顯微鏡下觀察到的某生物組織，請回答下列問題。



- 1.此組織可能取自下列何者？ (A)動物胚胎 (B)動物卵巢 (C)植物表皮 (D)植物根尖。
- 2.若以特定化學物質處理洋蔥根尖後，可使細胞固定在其所處時期，而觀察後發現此片玻片中，85%處於間期，6%處於前期，4%處於中期，2%處於後期，3%處於末期。請推測此片玻片中，細胞處於各階段的時間長短。 (A)甲丙乙丁 (B)乙丙甲丁 (C)丁乙丙甲 (D)丙丁甲乙。
- 3.圖中A、B兩構造的描述，何者正確？ (A)A主要由蛋白質構成，B中則無蛋白質 (B)A與B中均含有遺傳物質 (C)B會隨著細胞週期改變數量 (D)A會隨著細胞週期改變對B附著的位置。

(二)牛樟樹是臺灣特有的常綠闊葉樹，生活於中、低海拔的森林中，樹幹之腐朽心材內常有牛樟芝 (*Antrodia cinnamomea*) 生長。牛樟芝為一種真菌，具有某些醫藥功效，由於牛樟芝生長於樹幹中，必須將整棵樹木砍倒才能夠獲得大量的牛樟芝。近年來為了取牛樟芝作為藥材，使牛樟樹慘遭非法盜採，導致牛樟樹越來越稀少。另外牛樟樹的授粉和種子發芽的成功率偏低，更導致族群數量快速地減少。還好目前科學家研究出牛樟芝人工培育的方法，以免牛樟樹再無辜遭受砍伐

- 4.下表中，牛樟樹和牛樟芝生物特性的比較，哪些正確？(「+」表示具備特徵；「-」表示不具備該特徵) (A)甲乙丙 (B)甲丙戊 (C)丙丁戊 (D)甲丁戊

選項	特徵	牛樟樹	牛樟芝
甲	葉綠體	+	-
乙	菌絲	-	-
丙	種子	+	-
丁	細胞壁	+	-
戊	維管束	+	-

- 5.下列何者並非牛樟樹數量減少的原因？

(A)授粉成功率偏低 (B)被人類砍伐 (C)牛樟芝寄生，使牛樟樹病死 (D)種子發芽率偏低

(三)已知果蠅中，灰身與黑身為體色性狀的相對表徵(顯性基因用B表示，隱性基因用b表示)；直毛與分叉毛為剛毛性狀的相對表徵(顯性基因用F表示，隱性基因用f表示)。今有兩隻親代果蠅雜交得到子代的類型和比例如下表，請回答下列問題。

	灰身、直毛	灰身、分叉毛	黑身、直毛	黑身、分叉毛
雌蠅 (♀)	3/4	0	1/4	0
雄蠅 (♂)	3/8	3/8	1/8	1/8

6.控制灰身與黑身、直毛與分叉毛的基因分別位於：

(A)均為體染色體 (B)均為性染色體 (C)體染色體、性染色體 (D)性染色體、體染色體。

7.親代果蠅的表現型為：

(A)♀灰身直毛、♂灰身直毛 (B)♀灰身直毛、♂黑身直毛
(C)♀黑身直毛、♂灰身分叉毛 (D)♀灰身分叉毛、♂黑身直毛。

8.親代果蠅的基因型可能為：

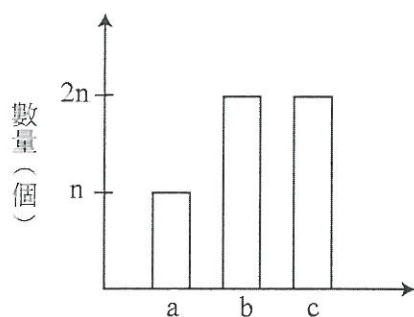
(A) $BbFf \times BbFf$ (B) $BbFF \times bbff$ (C) $BbX^F X^f \times BbX^F Y$ (D) $BbX^F X^f \times BbX^f Y$ 。

(四)某醫學單位為快速篩檢病患感染流行性感冒之類型，針對三種病原體分別製造檢測製劑，主要成分為抗體。在病原體與抗體的反應中，如反應的實驗組讀值超過對照組的兩倍以上即代表有反應。附表為某病患的篩檢紀錄。請依據下表回答問題。

判讀時間(分鐘)	讀值					
	抗體 1 (1 $\mu\text{g/ml}$)		抗體 2 (1 $\mu\text{g/ml}$)		抗體 3 (1 $\mu\text{g/ml}$)	
	檢測樣品	對照組	檢測樣品	對照組	檢測樣品	對照組
20	0.05	0.04	1.20	0.02	0.01	0.02
40	0.04	0.03	2.01	0.08	0.06	0.05
60	0.03	0.02	2.82	0.14	0.09	0.06

9.根據檢測結果，病患應感染何種病原體？ (A)病原體1 (B)病原體2 (C)病原體3 (D)病原體1與3

(五)附圖為一處於有絲分裂過程的動物細胞中，其染色體數(a)、姐妹染色體數(b)，及DNA分子數(c)的關係，請回答下列問題。



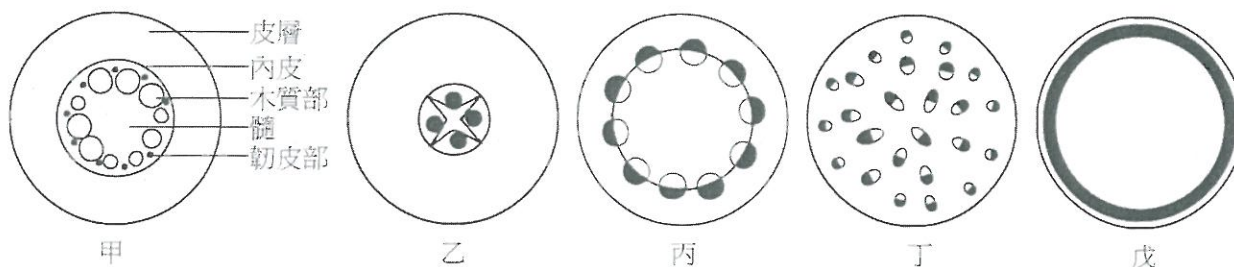
10.此時細胞內可能發生的變化是：

(A)中心粒移向細胞兩極 (B)著絲點分裂 (C)細胞膜向內凹陷 (D)DNA正在複製。

11.此細胞於分裂後，a、b、c的含量分別為多少？

(A) n, n, n (B) n, 2n, 2n (C) 2n, 2n, 2n (D) n, 2n, n。

(六)甲～戊是植物器官的橫切構造。黑色部分代表韌皮部，請據圖回答以下問題：



12.綠豆的莖屬何者？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

13.不具形成層的有 (A)甲 (B)甲乙丁 (C)甲丁 (D)丁戊

6.控制灰身與黑身、直毛與分叉毛的基因分別位於：

(A)均為體染色體 (B)均為性染色體 (C)體染色體、性染色體 (D)性染色體、體染色體。

7.親代果蠅的表現型為：

(A)♀灰身直毛、♂灰身直毛 (B)♀灰身直毛、♂黑身直毛
(C)♀黑身直毛、♂灰身分叉毛 (D)♀灰身分叉毛、♂黑身直毛。

8.親代果蠅的基因型可能為：

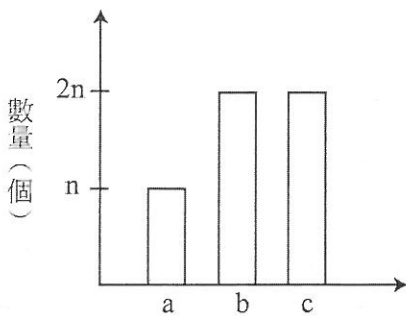
(A) $BbFf \times BbFf$ (B) $BbFF \times bbff$ (C) $BbX^F X^f \times BbX^F Y$ (D) $BbX^F X^f \times BbX^f Y$ 。

(四)某醫學單位為快速篩檢病患感染流行性感冒之類型，針對三種病原體分別製造檢測製劑，主要成分為抗體。在病原體與抗體的反應中，如反應的實驗組讀值超過對照組的兩倍以上即代表有反應。附表為某病患的篩檢紀錄。請依據下表回答問題。

判讀時間(分鐘)	讀值					
	抗體 1 (1 µg/ml)		抗體 2 (1 µg/ml)		抗體 3 (1 µg/ml)	
	檢測樣品	對照組	檢測樣品	對照組	檢測樣品	對照組
20	0.05	0.04	1.20	0.02	0.01	0.02
40	0.04	0.03	2.01	0.08	0.06	0.05
60	0.03	0.02	2.82	0.14	0.09	0.06

9.根據檢測結果，病患應感染何種病原體？ (A)病原體1 (B)病原體2 (C)病原體3 (D)病原體1與3

(五)附圖為一處於有絲分裂過程的動物細胞中，其染色體數(a)、姐妹染色體數(b)，及DNA分子數(c)的關係，請回答下列問題。



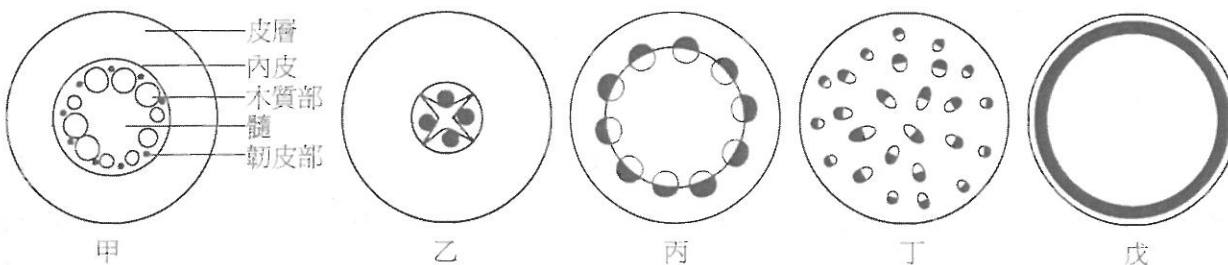
10.此時細胞內可能發生的變化是：

(A)中心粒移向細胞兩極 (B)著絲點分裂 (C)細胞膜向內凹陷 (D)DNA正在複製。

11.此細胞於分裂後，a、b、c的含量分別為多少？

(A) n, n, n (B) n, 2n, 2n (C) 2n, 2n, 2n (D) n, 2n, n。

(六)甲~戊是植物器官的橫切構造。黑色部分代表韌皮部，請據圖回答以下問題：

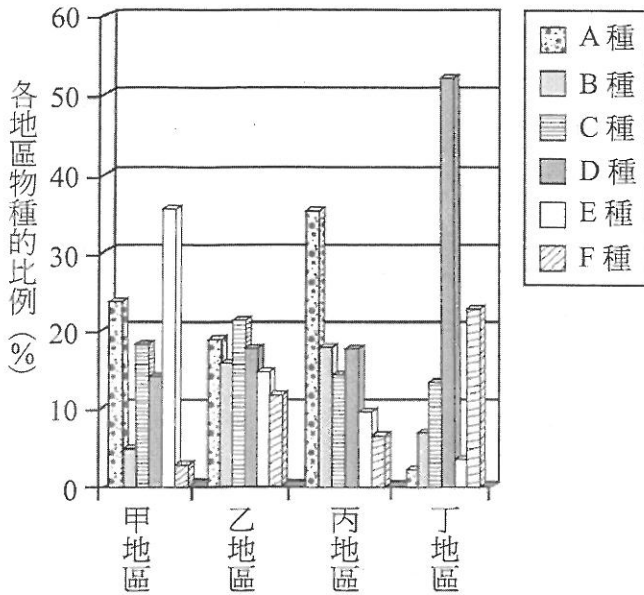


12.綠豆的莖屬何者？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

13.不具形成層的有 (A)甲 (B)甲乙丁 (C)甲丁 (D)丁戊

14.具「卡氏帶」以調控進入中柱物質的有 (A)甲乙 (B)乙丙 (C)甲丙 (D)甲乙丙戊

(七)研究人員於臺灣低海拔闊葉林區，選擇甲、乙、丙、丁四個地區進行調查，將採集所得A~F六種哺乳類動物的數量，繪製統計圖，請依此圖回答第(1)~(2)題。

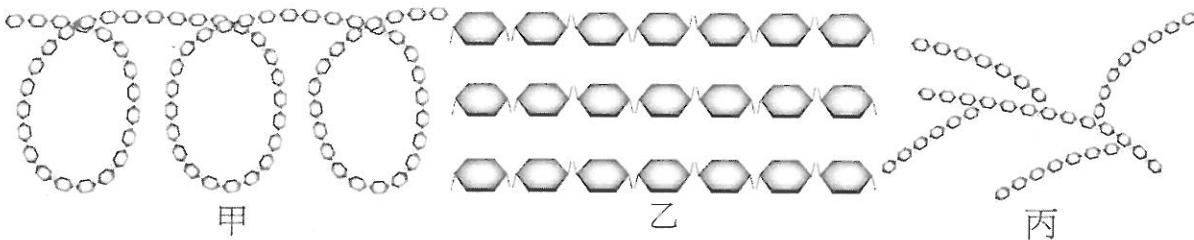


15.哪一地區的哺乳類物種多樣性最大？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

16.依據上圖數據所得之推論，下列敘述何者錯誤？

- (A)丙地區的優勢哺乳動物為A
- (B)丁地區的A哺乳類量少的可能為食物短缺所致
- (C)四個地區中，甲地區的生態系最為平衡
- (D)D哺乳動物適應能力在各地區最佳，應為廣適應性的物種

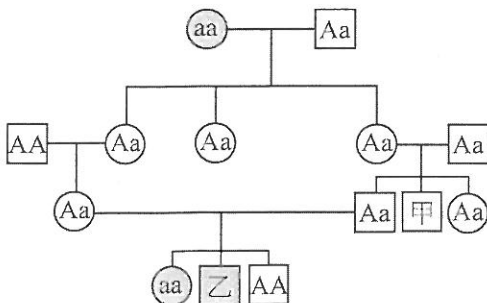
(八)下列三圖為生物體內三種多醣的示意圖，已知此三種多醣皆由葡萄糖所組成，請根據題意回答下列問題：



17.圖中的多醣類，哪些可在植物體內發現？ (A)甲、乙 (B)乙、丙 (C)丙、丁 (D)甲、乙、丙

18.關於此三種多醣的敘述，下列何者正確？ (A)甲稱為動物澱粉，儲存於動物的肝臟 (B)乙是植物細胞壁的主要成分 (C)丙是構成真菌細胞壁的主要成分 (D)丙構造具有分枝，無法被人體消化吸收

(九)半乳糖血症為體染色體隱性疾病的一種，本症會導致半乳糖在肝臟堆積及心智遲滯。附圖為某半乳糖血症家族譜系圖。試依此資料回答(1)~(2)題。



(1) □：男性 ○：女性

(2) 框內深色者為半乳糖血症患者

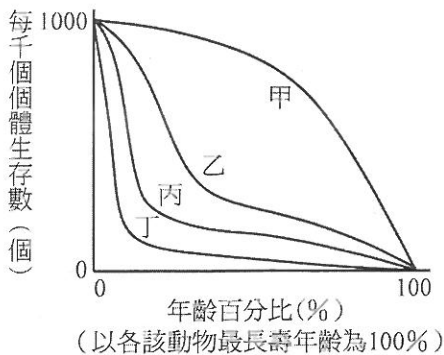
19.針對此種遺傳型態，下列哪一項敘述合理？

- (A)異型合子具有正常的表現型 (B)大部分病童的雙親之一為患病者
(C)雙親中有一人患病，小孩一定會患病 (D)男性與女性患病的機率不同。

20.下列有關甲與乙的敘述，哪一項正確？

- (A)甲為Aa的機率是 $\frac{1}{2}$ ，為AA的機率是 $\frac{1}{4}$ (B)乙為aa的機率是 $\frac{1}{2}$ ，為Aa的機率是 $\frac{1}{2}$
(C)若甲為Aa且與患病者結婚，其子女患病率為 $\frac{1}{4}$ (D)乙與正常者AA結婚，其子女患病率為 $\frac{1}{2}$ 。

(十)附圖為甲、乙、丙、丁四種生物的存活曲線圖，請依圖回答下列問題：



- 21.下列哪一生物的平均壽命最長？ (A)甲 (B)乙 (C)丁 (D)無從判斷
22.哪一生物的生殖策略較傾向以量取勝，以增加幼年個體的存活數？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
23.俗話說：「斬草不除根，春風吹又生」，俗諺中的野草應屬於一年生草本植物，則生存曲線類似哪一種動物？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

(十一)用果汁機將菠菜葉打碎後，用紗布過濾並將濾液倒入離心管，以適當的轉速離心，其離心沉澱物以電子顯微鏡觀察，可見細胞壁的碎片及膜上具小孔的球狀結構(甲)。此後，分三次逐步提高離心機的轉速，得到的沉澱物再分別用電子顯微鏡觀察。第一次的沉澱物若用肉眼就可觀察到呈綠色(乙)，第二次的沉澱物呈現雙層膜短棒狀的構造(丙)，第三次的沉澱物為附在膜上的緻密顆粒(丁)。

- 24.下列哪個選項配對正確？(A) 甲—葉綠體 (B)乙—細胞核 (C)丙—粒線體 (D)丁—高基氏體
25.這四種沉澱物中，哪些是酵母菌有而細菌沒有的構造？

- (A) 甲、丙 (B)乙、丙 (C)丙、丁 (D)甲、丁

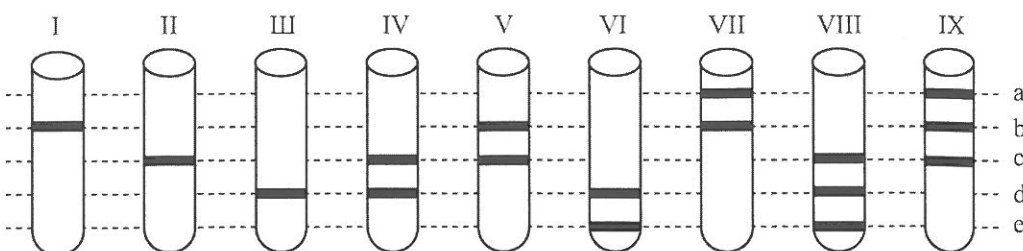
(十二)曉清欲證明DNA的複製方式，因此使用放射性同位素標定DNA分子。以下為他的實驗方式：

步驟一：將大腸桿菌在含有 ^{14}N 的培養基中培養許多世代

步驟二：將此大腸桿菌移至含有 ^{15}N 的培養基中培養

步驟三：取繁殖出來的後代，萃取其DNA進行離心分離

離心後在試管中可發現附圖的分離狀況(粗黑色線條僅代表DNA出現位置，不代表含量)。若c代表含有 $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ 的位置，請回答下列各題。



- 26.將親代移至含有 ^{15}N 的培養基培養後，哪一試管為第一子代DNA離心後可出現的圖形？
(A) I (B) II (C) III (D) IV (E) V。

27.哪一試管為第三子代DNA離心後可出現的圖形？ (A) IV (B) VI (C) VII (D) VIII (E) IX。

28.第三子代的DNA中， $^{14}\text{N} : ^{15}\text{N}$ 的比例為何？ (A) 1:3 (B) 3:1 (C) 1:7 (D) 7:1 (E) 1:15。

(十三)研究細胞膜上的運輸作用一般會利用藥物處理細胞膜，再測量藥物對細胞膜運輸的影響，下表為兩種藥物對某生物細胞膜運輸的數據，請根據表內數據，回答下列兩題：(表內數據是以對照組為基準所算出的運輸百分比)

	簡單擴散	促進性擴散	主動運輸
甲藥物	99	97	3
乙藥物	98	6	5
對照組	100	100	100

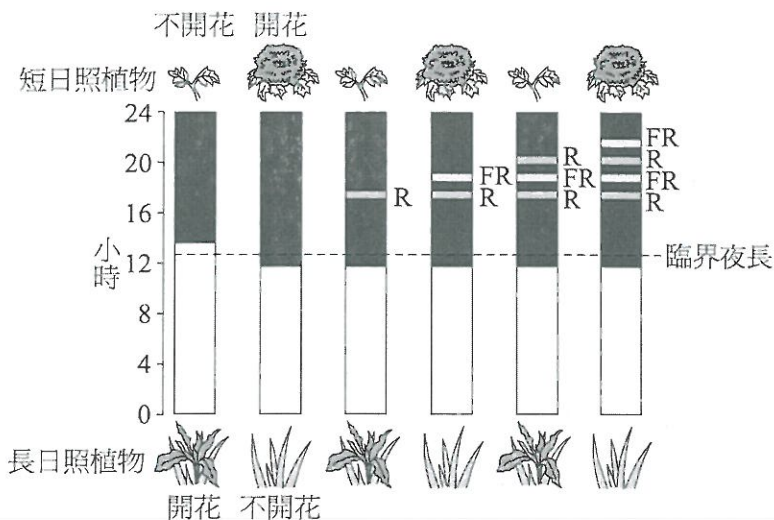
29.關於兩種藥物對細胞膜運輸的影響，下列敘述何者正確？

- (A)甲藥物抑制簡單擴散和促進性擴散的進行 (B)甲藥物促進主動運輸的進行
(C)乙藥物抑制簡單擴散的進行 (D)乙藥物抑制促進性擴散和主動運輸的進行

30.關於兩種藥物對細胞膜運輸的影響，試推論兩種藥物作用的機制？

- (A)甲藥物可使膜兩側的物質分布不均勻，而使擴散持續進行
(B)乙藥物會破壞細胞膜上的運輸蛋白
(C)甲和乙會破壞細胞膜的磷脂雙層
(D)甲和乙會促進ATP的合成

(十四)實驗設計如下圖，白色區域代表光照處理，黑色區域代表黑暗處理，FR代表遠紅光，R代表紅光，請回答下兩題。



31.閃紅光與閃遠紅光對植物開花的影響為何？

- (A)皆促進開花 (B)皆抑制開花 (C)紅光促進短日照植物開花；遠紅光促進長日照植物開花
(D)閃紅光可以縮短暗期，閃遠紅光可以抵銷閃紅光的作用

32.此實驗顯示： (A)照射紅光、遠紅光與植物開花與否無關 (B)紅光會促進長日照植物開花

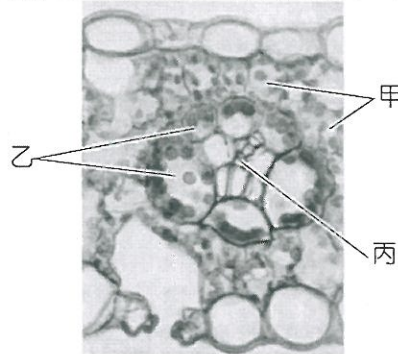
- (C)遠紅光會抑制開花 (D)照紅光可促進短日照植物開花

二單選(每題兩分)

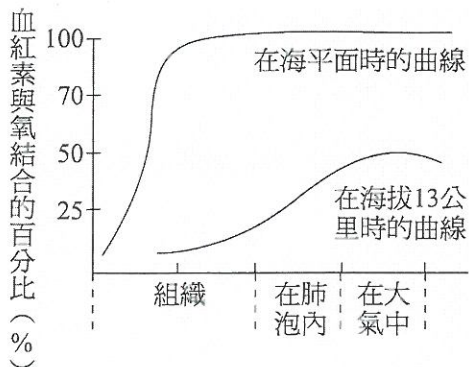
33.下列有關體內恆定調控的敘述，何者正確？

- (A)當血量減少時，會刺激腎上腺髓質分泌激素 (B)當血液 Ca^{2+} 濃度過低時，會刺激甲狀腺分泌激素
(C)當體內水分過少時，會刺激腦垂腺後葉釋放激素 (D)當血糖下降時，會刺激胰腺細胞分泌激素。

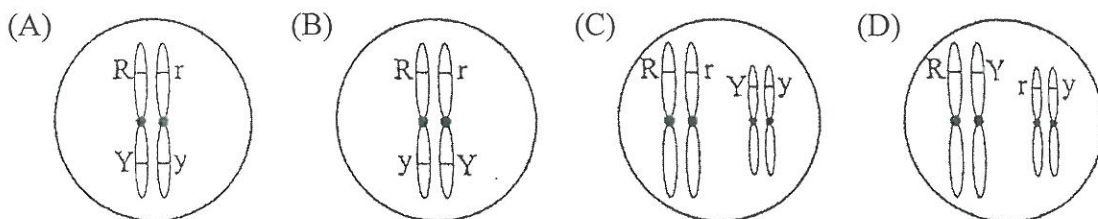
- 34.人體骨骼系統的敘述，何者正確？ (A)附肢骨骼的主要功能為保護內臟器官 (B)顱骨屬於附肢骨骼 (C)紅骨髓主要分布於扁平骨骼，例如髌骨 (D)四肢骨骼的關節為可動，骨骼間以肌腱連接
- 35.若一水果果實的重量由3對基因來控制，基因aabbcc為20公克，基因AABBCC為140公克，則AaBbCc × AaBbCc所產生的子代中： (A)最重的果實為120公克 (B)最輕的果實為40公克 (C)子代出現100公克的機率為 $\frac{27}{64}$ (D)子代出現60公克的機率為 $\frac{15}{64}$
- 36.在植物細胞中，下列哪一過程能合成最多的ATP？ (A) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{葡萄糖}$ (B)葡萄糖 \rightarrow 丙酮酸 (C)丙酮酸 $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (D)丙酮酸 \rightarrow 酒精
- 37.下列有關人體神經系統的敘述，何者正確？ (A)嗅細胞屬於神經細胞 (B)人類的呼吸中樞在小腦 (C)刺激副交感神經會使瞳孔放大 (D)刺激交感神經會使腸胃蠕動加快、血糖上升。
- 38.下列有關不同生態系的觀察，何者正確？ (A)椰子蟹遊走在沙漠中的綠洲旁 (B)帝雉最常出現在熱帶雨林 (C)杜鵑花在春天盛開在高山山 (D)馬鞍藤蔓延在溫帶海邊。
- 39.附圖為某植物的葉片構造，下列有關此植物的光合作用敘述，何者正確？



- (A)在甲細胞中進行卡爾文循環 (B)甲細胞碳固定的最終產物為四碳化合物 (C)乙細胞不生成氧氣 (D)乙細胞形成六碳化合物輸送到丙細胞。
- 40.附圖為血紅素與氧結合的資料，試根據此資料判斷下列敘述何者正確？



- (A)在高山感覺氣喘、呼吸困難是因為血紅素減少之故 (B)在海拔13,000公尺高空，肺泡內有80%以上的血紅素與氧結合 (C)氧分壓愈高時，血紅素結氧百分率愈低 (D)在平地時，人體肺泡內的血紅素幾乎全部都能與氧結合
- 41.孟德爾進行二對遺傳因子實驗，圓、黃種子性狀之親代與皺、綠種子親代進行雜交， F_2 子代有4種表現型且比例為9：3：3：1，由此結果推測， F_1 控制此二性狀之等位基因在染色體上之排列何者最合理？



三多選(每題兩分)

42.關於專一性免疫的敘述、何者正確？

- (A)施打人類流感疫苗能夠預防禽類流行性感冒病毒感染
- (B)抗體是由活化的B淋巴球製造
- (C)因為由愛滋病毒感染CD4⁺T淋巴球造成免疫功能喪失、所以抗體是由T淋巴球製造
- (D)T細胞不直接製造抗體，但是會幫助活化B淋巴球製造抗體
- (E)一次免疫反應的抗體含量比二次免疫高

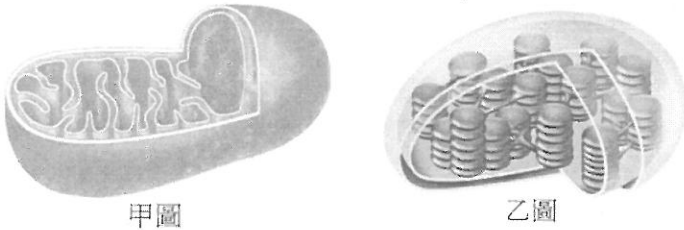
43.下列哪些是陸生CAM植物所具有的特性？

- (A)氣孔夜晚開白天關閉 (B)多適應熱帶雨林之環境 (C)葉片多汁肥厚
- (D)葉肉細胞平均酸鹼值在夜晚時較低 (E)葉退化為針狀

44.下列對於基因轉殖技術的應用，哪些正確？ (A)轉殖基因入生物體內表現，常可突破「種」的界線 (B)轉殖抗蟲基因入蔬果作物中，可減少農藥的使用 (C)人體激素均可用大腸桿菌製造 (D)將維生素B打入蔬果作物中，可促進其維生素B的合成 (E)了解基因的功能是基因轉殖技術所需的背景

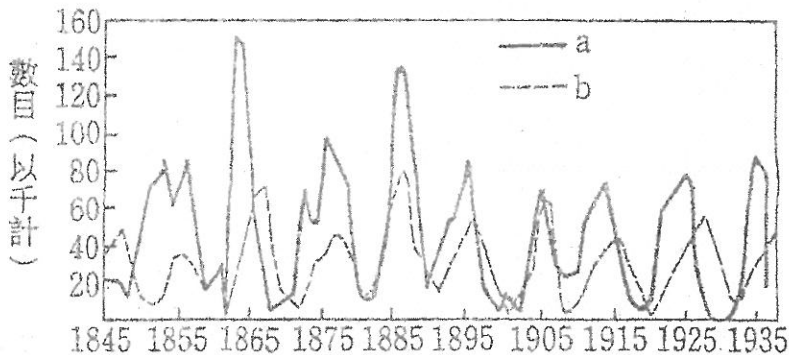
45.下列哪些是植物進行碳反應會發生的情形？ (A)將ATP轉換成ADP與Pi (B)將太陽能轉變成化學能 (C)合成醣類 (D)釋出氧氣 (E)需消耗ATP及NADPH

46.甲圖和乙圖為細胞內胞器的示意圖，關於這兩個細胞構造的敘述，下列何者正確？



- (A)甲和乙均可製造ATP (B)光合細菌體內，甲和乙各自負責呼吸作用和光合作用 (C)一般植物細胞具有乙，而缺乏甲 (D)兩者均為雙層膜的胞器 (E)兩者內均具有DNA

47.附圖為a、b兩種動物在不同年份的族群數量調查表，根據此圖下列敘述哪些正確？



- (A)a為草食性動物、b為肉食性動物 (B)若將a、b關係繪成能量塔，則a會位於b的下層 (C)a生物族群數量約以5年為單位呈現周期性波動 (D)a的數量增加，b數量也隨之增加，故兩者可能為掠食關係 (E)b動物的生態地位比a動物高

48.基因表現可以下列簡式表示，下列敘述哪些錯誤？

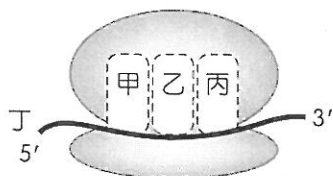


- (A)此為分子生物學的中心法則 (B)此過程發生於細胞核 (C)過程①僅發生於有絲分裂 (D)過程②需要以雙股DNA為模版 (E)過程③需要核糖體

49.下列有關根和根毛的敘述，哪些正確？ (A)根毛位於根的細胞分裂區 (B)根毛由表皮細胞突出 (C)水和無機鹽必定經由內皮的細胞質進入中柱 (D)周鞘和髓都是薄壁細胞 (E)內皮可分生支根

50. 女性到達青春期，受到體內激素的影響便開啟生殖周期，下列關於女性生殖周期的敘述，哪些正確？
 (A) 卵巢周期完成後，隨後進行子宮周期 (B) 濾泡期，濾泡內的初級卵母細胞發育成次級卵母細胞 (C) 排卵通常發生在月經結束後的第14天 (D) 增生期受到濾泡分泌的動情素影響，子宮內膜增厚 (E) 卵巢分泌的激素濃度下降，引起子宮平滑肌碎片和血液經由陰道排出

51. 附圖為原核生物核糖體與 mRNA 的複合體，甲、乙、丙為核糖體與 mRNA (丁) 的結合區。下列敘述哪些正確？



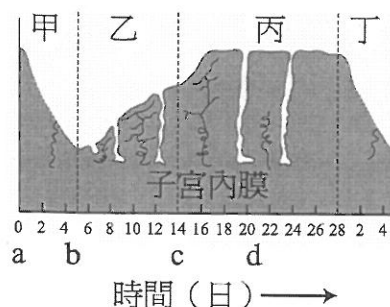
(A) 可在細胞質中觀察到此複合體 (B) 此複合體的組成不含五碳糖 (C) 在甲的結合位可觀察到多肽鏈 (D) 核糖體會沿著丁的右端移動到左端 (E) 在丙的位置會進行肽鏈的鍵結反應。

52. 下列有關水域生態系，哪些正確？ (A) 浮游生物的運動能力有限，常隨溪流或洋流漂移 (B) 潮間帶岩岸地區因為潮水衝擊，生物生存不易，故棲息的生物種類稀少 (C) 沙質海岸宜於貝類、蟹和環節動物的棲所 (D) 遠洋海域的生產者是以透光區中的矽藻為主 (E) 大型的水生植物常限於池塘的淡水水域，因為這裡光線能直透水底的緣故

53. 設一顆果實具有300個種子，則下列敘述哪些正確？

(A) 至少需要300個卵細胞 (B) 至少需要300個胚珠
 (C) 至少需要300個花粉 (D) 至少需要1個子房
 (E) 至少需要300個精細胞

54. 附圖是小婦人阿花某月的子宮內膜變化，分為甲乙丙丁四期，請問下列何者正確？

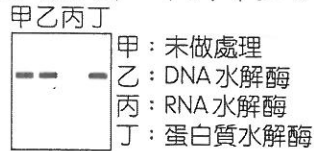


(A) FSH與LH的濃度在第12~13日會最高，在丙期則會漸漸減少 (B) 乙期為增生期，丙期為分泌期，動情素在這兩個期間都會增加 (C) 丙期是卵巢內濾泡成熟和初級卵母細胞減數分裂的時期 (D) 若阿花懷孕，則FSH和LH都會維持在高濃度，子宮內膜會維持在丙期 (E) 此圖為卵巢周期，阿花的排卵日應在第14日

55. 為了解植物葉片上氣孔分布的情形，研究人員選取9種植物，並用科學方法測量其葉片上、下表皮的氣孔密度，結果如下表。根據下表資料，下列哪些敘述正確？不同植物葉片的氣孔密度資料
 (A) 蘚苔植物都沒有氣孔 (B) 蕨類植物的葉片僅上表皮有氣孔 (C) 單子葉植物葉片的上表皮氣孔數量，較下表皮為多 (D) 雙子葉植物葉片的下表皮氣孔數量，較上表皮為多 (E) 雙子葉植物葉片的上表皮，草本植物的氣孔數量，較木本植物為多

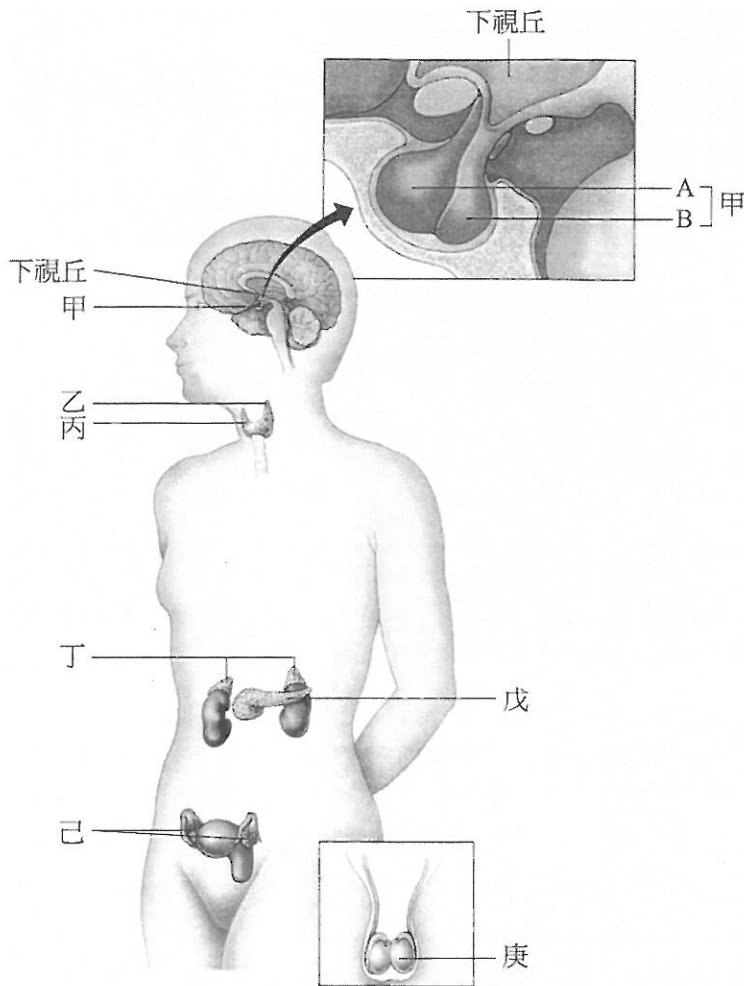
植物種類	氣孔密度 (數目/mm ²)	
	上表皮	下表皮
洋蔥	175	175
玉米	70	85
水稻	50	40
向日葵	120	175
酢漿草	169	188
天竺葵	29	179
楓樹	0	210
樟樹	0	340
菩提樹	0	370

56.附圖為某遺傳物質經不同酵素處理後的電泳圖。下列哪些可能是此遺傳物質的供應者？



(A)大腸桿菌 (B)噬菌體 (C)流感病毒 (D)人類免疫缺乏病毒 (E)白喉桿菌。

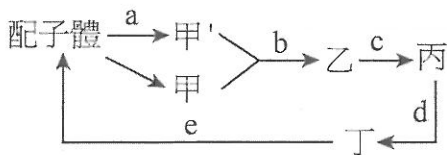
※附圖為人體主要內分泌腺的分布模式圖。請依據圖示回答下列問題。



57.下列哪些腺體所分泌的激素會影響血糖濃度？(多選) (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊

58.下列哪些腺體與女生月經周期有關？(多選) (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)戊 (E)己

&下圖為植物世代交替生活史簡圖，請依圖回答下列第(1)~(3)題。



59.被子植物的生活史中，哪些階段有遺傳基因重新組合的現象？ (A)a (B)b (C)c (D)d (E)e

60.被子植物的生活史中，哪些階段染色體數為n？ (A)配子體 (B)甲 (C)乙 (D)丙 (E)丁

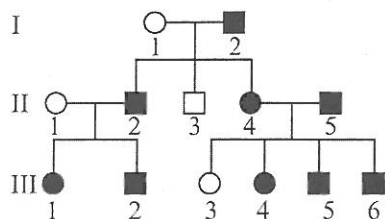
61.下列植物何者「b」作用不需要以水為媒介？ (A)水稻 (B)樹蕨 (C)鳳仙花 (D)蒲公英 (E)松樹

※附表為某森林於火災前後，林中哺乳類、鳥類及爬蟲類物種數目的統計結果。根據表中資料，回答下列兩題。

物種數目 森林狀態	哺乳類	鳥類	爬蟲類
森林火災前	70	120	150
森林火災後 2 年	35	60	50
森林火災後 4 年	48	72	75
森林火災後 8 年	62	88	100

62. 根據表中資料，下列哪些敘述正確？ (A) 此森林之優勢種為爬蟲類 (B) 森林火災後此森林生態系之物種多樣性下降 (C) 此森林遭逢火災後僅需 8 年即可恢復為巔峰群集 (D) 此森林爬蟲類數量在遭逢火災 4 年後已回復至火災前數量的一半 (E) 爬蟲類之物種多樣性在火災前或火災 8 年後都是三者中最高
63. 此森林生態系呈現哪些變化？ (A) 此生態系呈現初級消長現象 (B) 此生態系呈現次級消長現象 (C) 森林火災後各類物種增加的主要原因為附近地區物種移入 (D) 此生態系中的哺乳類、鳥類及爬蟲類物種數及個體數皆會逐年增加 (E) 森林火災後物種數增加原因主要為高溫誘發基因突變所造成

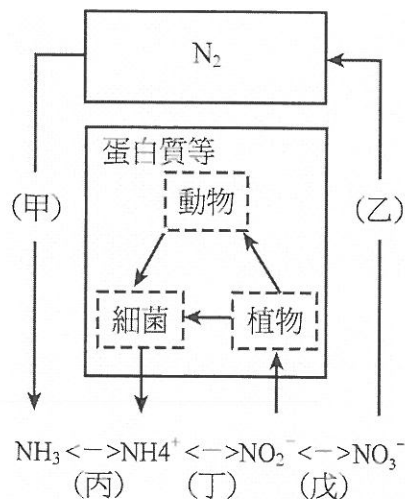
1. 附圖為人類某遺傳疾病之族譜。○代表女性，□代表男性，實心的●、■則代表遺傳疾病患者。請回答下列問題。(皆為多選)



64. 此疾病的遺傳模式為何？ (A) 隱性遺傳 (B) 顯性遺傳 (C) 性聯遺傳 (D) 半顯性遺傳 (E) 體染色體遺傳。
65. 承上題，下列哪些個體可確定是帶有該疾病基因的異型合子？ (A) II-2 (B) II-3 (C) III-1 (D) III-2 (E) III-3。

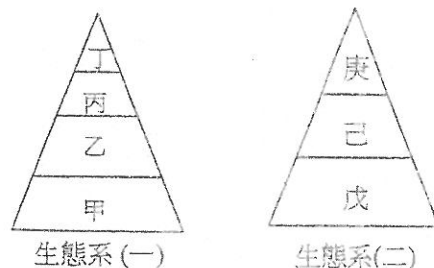
66. 附圖表示生物圈之氮循環，下列關係哪些正確？

- (A) 甲：固氮作用 (B) 乙：去硝化作用
(C) 丙：固氮作用 (D) 丁：脫氮作用 (E) 戊：硝化作用

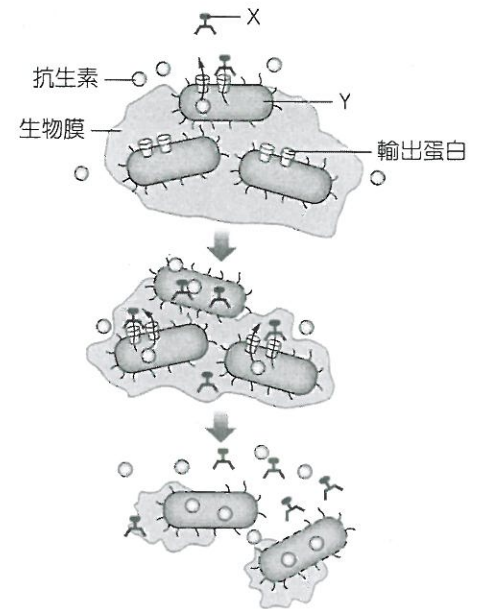


67. 附圖代表兩個不同生態系的兩個能量塔，假設兩生態系中甲、戊營養階層提供的總能量相等，且其他的環境因素都一樣，則下列有關此二能量塔的敘述，哪些正確？

- (A) 生態系(一)的分解者同時存在於甲、乙、丙、丁層內 (B) 甲、戊兩個營養階層一定是植物界的成員 (C) 生態系(一)的生物量大小為：甲 > 乙 > 丙 > 丁 (D) 丁層的動物為生態系(一)的三級消費者 (E) (乙 + 丙 + 丁) 的總能量小於 (己 + 庚) 的總能量



※已知病原體 Y 會聚集並產生生物膜，以阻礙抗生素的滲透，同時利用膜上的輸出蛋白產生抗藥性，造成治療困難。臨床醫師發現當在病患體內注射噬菌體 X 時，可使病人恢復健康，機制如附圖所示，亦即病原體 Y 為了對抗噬菌體 X 的侵入而發生突變，造成其輸出蛋白不再表現，因而使抗生素在病原體 Y 的累積量增高。依以上資訊及所習得的知識，回答下列問題：

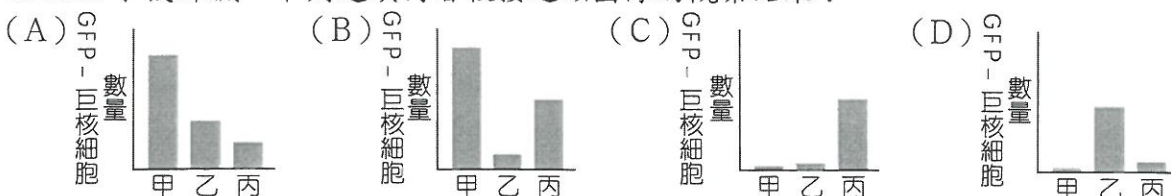


68. 有關噬菌體 X 的特性，下列哪些正確？
- (A) 不會感染人類
 - (B) 遺傳物質含有 5' 端帽使結構穩定
 - (C) 會造成病原體 Y 的細胞破裂
 - (D) 當侵入病原體 Y 時，會注入蛋白質以合成新的噬菌體 X
 - (E) 需辨識病原體 Y 的輸出蛋白才能侵入。
69. 有關利用噬菌體 X 進行治療的策略與相關敘述，下列哪些正確？
- (A) 治療後，噬菌體 X 將無法自然增生
 - (B) 使用高倍光學顯微鏡，可觀察到噬菌體 X 的構造附著在病原體 Y 的膜上
 - (C) 需配合抗生素施用以達治療效果
 - (D) 當病徵開始改善時，應立即停用抗生素以免產生抗藥性
 - (E) 可單獨在人工培養基大量繁殖，得以製成生物藥劑。

四、閱讀題

(一) 肺臟一向被視為是重要的呼吸器官，但事實上肺臟功能的複雜度遠超過我們目前的認知。近期研究指出，肺臟也在血小板生成中扮演重要角色。巨核細胞 (megakaryocyte) 是血小板的前驅細胞，當成熟巨核細胞的細胞膜邊緣部分破裂剝落後，含有細胞膜的剝落部分就會形成血小板。研究者運用生物技術，由 mTmG 小鼠產生了 PF4-mTmG 小鼠。有別於 mTmG 小鼠，PF4-mTmG 小鼠可產生帶有綠螢光蛋白 (GFP) 的巨核細胞 (GFP-巨核細胞)，其後利用 2PIV 顯微鏡術 (2-photo intravital microscopy; 2PIVM) 觀測在組織中的 GFP-巨核細胞及其破裂產生之 GFP-血小板。研究結果顯示，肺部除發現有大量巨核細胞外，且有大量的血小板產生與釋放，估計產生量約占小鼠全部血小板的 50%。研究者接著在器官移植的實驗發現，若將 PF4-mTmG 小鼠的肺臟植入 mTmG 小鼠中，植入後的 PF4-mTmG 小鼠肺臟會失去產生 GFP-血小板的能力；然而若將 mTmG 小鼠肺臟植入 PF4-mTmG 小鼠中，則會發現在植入的 mTmG 小鼠肺臟中有 GFP-巨核細胞與 GFP-血小板的大量出現。此外，後續的研究則進一步證明，在肺臟出現的巨核細胞其實應源自於骨髓，之後經血液循環聚集於肺臟並產生血小板。依本文所述及相關知識，回答下列問題：

70. 下列有關 2PIVM 的敘述，何者正確？
- (A) 是一種進行小鼠肺臟器官移植的技術
 - (B) 是一種可以追蹤 GFP-巨核細胞的技術
 - (C) 是一種產生 GFP-巨核細胞的技術
 - (D) 是一種可促進巨核細胞產生血小板的技術
71. 下列關於 GFP-巨核細胞的敘述，何者正確？
- (A) 在一般小鼠中可以觀測到 GFP-巨核細胞的存在
 - (B) 本實驗是將綠螢光蛋白 (GFP) 標記在巨核細胞的細胞核上
 - (C) 在移植 PF4-mTmG 肺臟的 mTmG 小鼠骨髓中可發現 GFP-巨核細胞
 - (D) 產生 GFP-巨核細胞的血球幹細胞不存在於肺臟。
72. 選項圖中的縱軸表示肺臟中 GFP-巨核細胞數量，橫軸的甲乙丙代表不同小鼠。若甲為一般小鼠體內的肺臟，乙為植入 mTmG 小鼠體內的 PF4-mTmG 小鼠肺臟，丙為植入 PF4-mTmG 小鼠體內的 mTmG 小鼠肺臟，下列選項何者較接近該團隊的觀察結果？



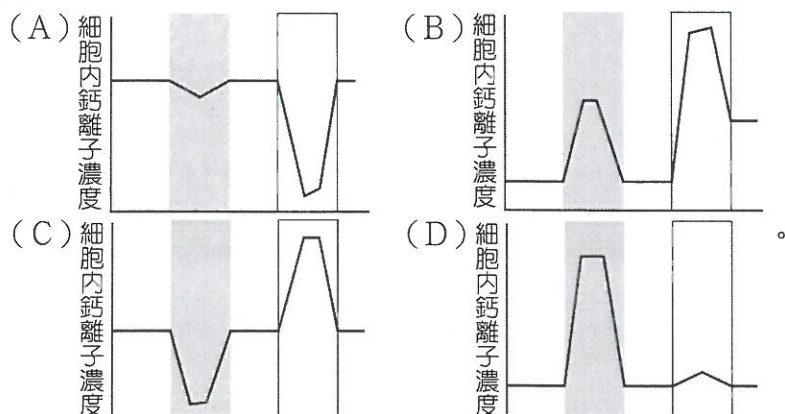
(二)當體感系統的熱敏感神經元偵測到具傷害性的熱刺激時，這些神經元會產生熱迴避反應以避免傷害，而目前尚未釐清熱敏感神經元如何接收熱刺激以引起神經衝動。科學家認為某些熱敏感通道蛋白質在此機制扮演重要角色，包括瞬態受器電位離子通道家族 (TRP ion channel family) 中的熱敏感通道蛋白質 TRPV1 及 TRPM3。科學家利用基因剔除技術讓特定蛋白質功能喪失，產生了單基因剔除小鼠或雙基因剔除小鼠；經過基因剔除後所產生的小鼠，其標示方式如附表所示。比較結果顯示，TRPV1^{-/-}、TRPM3^{-/-}及 DKO^{V1/M3} 等三種小鼠的熱迴避反應皆只呈現輕度缺陷。

最近研究發現，在具有上述兩種通道蛋白質的熱敏感神經元上，找到了另一種熱敏感通道蛋白質 TRPA1。與先前類似，TRPA1^{-/-}小鼠仍可具有正常的熱迴避反應，且 DKO^{A1/V1} 及 DKO^{A1/M3} 小鼠的熱迴避反應也只呈現輕度缺陷。直到科學家產生三基因剔除小鼠 (TKO) 時，此小鼠才喪失絕大多數的熱迴避反應。科學家同時發現，基因剔除小鼠與一般小鼠 (WT) 雖具有相似的溫度偏好，但 TKO 小鼠較其他小鼠具溫度耐久性。

剔除類型	熱敏感通道蛋白質	剔除基因的小鼠標示方式
單基因剔除	TRPV1 TRPM3 TRPA1	TRPV1 ^{-/-} TRPM3 ^{-/-} TRPA1 ^{-/-}
雙基因剔除	TRPV1、TRPM3 TRPA1、TRPV1 TRPA1、TRPM3	DKO ^{V1/M3} DKO ^{A1/V1} DKO ^{A1/M3}
三基因剔除	TRPV1、 TRPM3、TRPA1	TKO

依據上文所述及相關知識，回答下列問題：

73. 科學家將 DKO^{V1/M3} 小鼠的熱敏感神經元分離出來，並偵測神經細胞內鈣離子濃度變化，來了解是否有動作電位產生。選項圖中的縱軸表示細胞內鈣離子濃度，灰框區域代表進行熱處理，黑框區域代表進行熱處理且同時加入讓 TRPA1 失去功能的拮抗劑。下列選項何者較接近上文所述的觀察結果？



74. 科學家準備了具有兩個電熱板的實驗箱，兩個電熱板的溫度分別為小鼠較為喜愛的 30°C 及較不舒服的 45°C，接著在一定的時間內，計算小鼠探訪這兩塊電熱板的次數，此數值即為溫度偏好性的指標。選項圖中的縱軸表示小鼠探訪電熱板的次數，橫軸則是標記實驗所使用的小鼠。若甲為一般小鼠 (WT)、乙為 TKO 小鼠，下列選項何者較接近上文所述的觀察結果？

