

★以下每題二分

※弧菌 *Vibrio vulnificus* 會經由傷口感染，並造成嚴重的敗血症，特別是在罹患高鐵症的病人。現有一研究探討鐵對此弧菌毒力(virulence)的影響。

實驗一：以含高鐵的食物餵食小鼠，探討小鼠體內的含鐵量對此弧菌毒力的影響；結果顯示，此弧菌對餵食高鐵食物小鼠的半致死劑量  $LD_{50}$  (即造成 50% 小鼠死亡所需的細菌數/小鼠) 為  $10^4$  cells/mouse，對未餵食高鐵的小鼠  $LD_{50}$  為  $10^8$  cells/mouse。

實驗二：將弧菌培養在不含鐵與含鐵的培養基後，分別感染未經高鐵餵食與餵食高鐵的二種小鼠，組成四個實驗組，分別為 I, II, III 及 IV。感染後，將小鼠腹腔內吞噬細胞分離出來，測定其活存率，結果如下表。

組別	小鼠	弧菌	吞噬細胞活存百分率
I	未餵食高鐵	培養基不含鐵	100±1.5
II	未餵食高鐵	培養基含鐵	98±4.2
III	餵食高鐵	培養基不含鐵	4±2.1
IV	餵食高鐵	培養基含鐵	90±6.3

根據結果回答第 1 及第 2 題。

- 關於本次實驗結果的推測，下列何者正確？
  - 依  $LD_{50}$  判斷，此種弧菌的致死力因小鼠體內含鐵濃度的增加而增強
  - 此種弧菌的毒力因其培養在高鐵濃度下而增加
  - 此種弧菌毒力的變化主因是高铁降低小鼠防禦力所致
  - 此種弧菌毒力的變化主因是高铁增強弧菌產生毒素能力所致
  - 此種弧菌毒力的變化主因是高铁增強吞噬細胞增生的能力
- 下列四項實驗中，哪幾項實驗可以進一步證明上題所有的推測是正確的？
  - 在鐵的影響下，測定 *Vibrio vulnificus* 的毒素產量
  - 在鐵的影響下，測定 *Vibrio vulnificus* 的增殖情形
  - 在鐵的影響下，測定 *Vibrio vulnificus* 對小鼠腹腔內防禦性細胞的毒殺力
  - 在鐵的影響下，測定小鼠腹腔內防禦性細胞對 *Vibrio vulnificus* 的吞噬活性
  - ①及②
  - ①及③
  - ②及③
  - ②及④
  - ③及④
- 現有一實驗，將一種真菌 *Glomus etunicatum* L. 種於水稻種子後，播種於一處含鋅的土壤中；對照組則在同樣的土壤中播種未接種此真菌的種子。實驗期間分別於播種後 40 天之抽穗期(panicle-initiation stage)與 120 天收成時，測定水稻生長情形。綜合結果如下：
  - 收成時，單位種植面積中實驗組的稻穀與稻桿的重量顯著增加

- (2) 收成時，實驗組稻穀與稻桿的單位重量中的含鋅量顯著增加
- (3) 生長期間測定鋅流入稻穀與稻桿的情形，發現實驗組抽穗期的鋅流入量明顯大於對照組
- (4) 實驗組土壤中的含鋅量明顯較少
- (5) 許多菌絲延伸至實驗組土壤中

由上述實驗結果，推測下列敘述何者正確？

- (A) 此真菌與水稻為一種互利共生型
  - (B) 此實驗結果可以間接證明鋅的吸收可能對水稻抽穗期影響較大
  - (C) 結果(1)、(3)及(4)即可證明此真菌能幫助植物對鋅的吸收
  - (D) 結果(2)及(4)即可證明此真菌能幫助植物對鋅的吸收
  - (E) 此實驗主要目的是證明鋅為植物生長所需的元素
4. 以相同劑量的 X 類毒素(toxoid)分別免疫兔子與小鼠三次後，採集血清，經過二倍連續稀釋後，進行抗體與抗原反應的測試。結果顯示，可以與抗原產生反應的血清最高稀釋倍率，分別是兔子為  $2^{10}$ ，小鼠為  $2^{12}$ 。如果利用相同稀釋倍率的兔子及小鼠血清，分別與相同劑量的 X 毒素作用後，進行 X 的毒力(virulence)測試，則發現兔子的血清可以完全中和 X 的毒性，小鼠的血清則否。試問下列敘述何者正確？
- (A) X 類毒素對小鼠有較佳的免疫性(immunogenicity)
  - (B) 免疫後，小鼠產生體液性免疫反應(humoral immune response)較兔子強
  - (C) 小鼠對 X 產生的抗體量較兔子高
  - (D) 以小鼠血清進行主動免疫，可以提供的保護力較兔子血清強
  - (E) 以小鼠血清進行被動免疫，可以提供的保護力較兔子血清弱
5. 下列有關細胞膜的敘述何者正確？
- (A) 細胞膜為雙層脂質構造，且內、外層磷脂質組成相同
  - (B) 細胞膜中的膽固醇使磷脂質更緊密聚合
  - (C) 在細胞膜上磷脂質及蛋白質皆可能具有寡糖側鏈
  - (D) 耐寒植物會在寒冬增加其不飽和磷脂質，以防細胞膜凝固
  - (E) 流體鑲嵌模型顯示細胞膜上的蛋白質固著在特定的位置
6. 下列哪些細胞構造或生理活動與神經細胞間的快速聯繫有關？
- (A) 軸突上內外鈉、鉀離子濃度變化
  - (B) 細胞膜上的鈉、鉀離子幫浦
  - (C) 細胞的裂口接合(gap junction)
  - (D) 突觸前神經元分泌傳導物質
  - (E) 軸突內鈣離子濃度上升
7. 下列有關訊息傳遞中的 G 蛋白質的敘述，何者正確？
- (A) G 蛋白質會受到位於細胞膜上的蛋白質受體的調控
  - (B) G 蛋白質的酵素活性在  $\gamma$  次單元上
  - (C) G 蛋白質會分解鳥糞嘌呤核 三磷酸(GTP)
  - (D) 活化的 G 蛋白質會活化腺 環化 (adenyl cyclase)
  - (E) G 蛋白質會受到蛋白質激 (protein kinase)的活化
8. 下列何項器官或組織是從中胚層的幹細胞分化而來？
- 甲、腦      乙、胰臟      丙、真皮      丁、脊柱

戊、肺臟 己、肌肉 庚、膀胱 辛、眼球之水晶體

- (A) 乙、辛
- (B) 丙、丁
- (C) 丙、庚
- (D) 甲、戊
- (E) 丁、己

9. 下列是有關抗利尿激素(ADH)之敘述，何者正確？

- (A) 在下視丘的旁室神經細胞核與上視細胞核製造
- (B) 在腦下腺後葉製造
- (C) 在腦下腺前葉製造
- (D) 會影響血壓
- (E) 與學習和記憶有關

10. 當人體血壓過低時，下列哪些敘述將促進血壓回復正常？

- (A) 心跳速率增加
- (B) 小動脈收縮
- (C) 靜脈舒張
- (D) 副交感神經活性增加
- (E) 交感神經活性增加

11. 每一條脊髓神經含有下列那些結構單元？

- (A) 感覺神經元軸突
- (B) 運動神經元軸突
- (C) 平滑肌細胞
- (D) 骨骼肌細胞
- (E) 許旺細胞

12. 下列哪些敘述為皮膚的功能？

- (A) 抵抗摩擦
- (B) 防止水分散失
- (C) 引發運動
- (D) 製造血球
- (E) 幫助調控溫度

13. 下列哪些腺體所分泌的物質對消化作用及吸收作用沒有助益？

- (A) 唾腺
- (B) 肝臟
- (C) 甲狀腺
- (D) 胰臟
- (E) 胸腺

14. 下列哪些昆蟲的幼蟲在水中生活，漸進變態為成蟲，具有咀嚼式口器？
- (A) 鱗翅目  
(B) 蜉蝣目  
(C) 蜻蛉目  
(D) 毛翅目  
(E) 鞘翅目
15. 下列哪些敘述對神經發生過程是正確的？
- (A) 先形成神經板(neural plate)，然後形成神經管(neural tube)，進而神經脊(neural crest)  
(B) 神經脊會形成中樞神經系統，神經管會形成週邊神經系統  
(C) 神經系統的形成是由內而外，愈深層的構造越先完成  
(D) 神經細胞及神經膠細胞源自同一種細胞  
(E) 人類出生時，腦中神經細胞的數目及連接便已固定，只會減少不會增加
16. 許多常被濫用的藥物都作用在多巴胺神經元(dopaminergic neurons)，而引起行為的改變，但下列哪些藥物卻不是作用在多巴胺神經元？
- (A) 安非他命 (amphetamine)  
(B) 可待因 (codeine)  
(C) 海洛因 (heroin)  
(D) 古柯鹼 (cocaine)  
(E) 大麻 (marijuana)

※某生欲鑑定校園常見的植物，他記錄植物的特徵如下表。試回答 17-18 題。

	植物甲	植物乙	植物丙	植物丁	植物戊
習性	木本	木本	草本	草本	蔓藤
葉序	互生	兩葉一束	對生	互生	互生
葉形	心形	針狀	近菱形	長形	心形
葉尖端	細長、尖尾	針狀	鈍尖	銳尖	銳尖
腺體	乳汁腺	樹脂道	無	無	無
花瓣	無	無	紅色、管狀	無	無
花序苞片	無	無	無	綠色、革質	佛焰苞
花粉散播	蟲媒	風媒	蟲媒	風媒	蟲媒

17. 依據上表，下列推測何者適當？
- (A) 甲為單子葉植物、乙為裸子植物  
(B) 甲與丙為雙子葉植物  
(C) 乙為裸子植物、丙為雙子葉植物  
(D) 丙為單子葉植物、丁為蕨類植物  
(E) 甲為雙子葉植物、戊為單子葉植物

18. 依據上表，下列推測何者適當？
- (A) 甲是菩提樹
  - (B) 乙是松樹
  - (C) 丙是秋海棠
  - (D) 丁是牛筋草
  - (E) 戊是黃金葛
19. 下列有關細胞組織之分化，何者正確？
- (A) 保衛細胞的分化來自表皮細胞
  - (B) 莖內維管束間之形成層細胞是由射髓再分化而來
  - (C) 休眠的側芽是否開始分化生長，主要是受到其旁邊葉片之影響
  - (D) 花的構造來自於花芽，而花芽來自營養芽的轉化
  - (E) 葉片的排列位置，在頂端分生區域分化葉芽時就已決定
20. 下列有關氣孔的敘述，哪幾項是正確的？
- (A) 二氧化碳是經由滲透作用進入氣孔
  - (B) 氣孔的開啟是透過滲透作用
  - (C) 蒸散作用是水分經由氣孔擴散釋出
  - (D) 泌露作用是由氣孔釋出多餘水分
  - (E) 乙烯是透過分泌作用由氣孔釋出
21. 下列哪些現象受植物荷爾蒙作用的影響？
- (A) 根的向濕性
  - (B) 氣孔的開關
  - (C) 酢醬草的葉在晚間閉合
  - (D) 捕蠅草葉片的捕捉昆蟲
  - (E) 豌豆捲鬚的攀緣性
22. 下列哪些植物所含物質或構造是蛋白質或由蛋白質所構成？
- (A) 琥珀酸去氫酶
  - (B) 細胞分裂素
  - (C) NADPH
  - (D) 細胞壁
  - (E) 葉綠體的囊狀膜
23. 醣解作用的過程中，可以形成的化合物有哪些？
- (A) NADH      (B) FADH<sub>2</sub>      (C) ATP      (D) 丙酮酸      (E) CO<sub>2</sub>

24. 光合作用暗反應中，下列哪些物質參與卡爾文循環？

- (A) ATP 和 NADPH
- (B) 二氧化碳
- (C) 葉綠素
- (D) 類胡蘿蔔素
- (E) 酵素

25. 果蠅的紅眼色素是由數對基因所共同控制，今有 A~H 八種隱性白眼的果蠅，將其互相雜交後的結果如下，其中 w 表示出現白眼的子代，R 表示出現紅眼的子代。根據此實驗結果，下列有關果蠅眼色基因的敘述，哪些是正確的？

- (A) 一共有四對基因控制果蠅眼睛顏色的表現。
- (B) 一共有三對基因參與果蠅眼睛顏色的表現。
- (C) A、B、E、H 果蠅具相同的變異基因。
- (D) G 果蠅與 F 果蠅具相同的變異基因。
- (E) C 果蠅的變異基因與其他七種白眼果蠅相異。

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	w	w	R	R	w	R	R	w
B		w	R	R	w	R	R	w
C			w	w	R	R	R	R
D				w	R	R	R	R
E					w	R	R	w
F						w	w	R
G							w	R
H								w

26. 下列有關補密碼的敘述，哪些是正確的？

- (A) 補密碼是 tRNA 的一部份。
- (B) 補密碼 ACG 的密碼子為 TGC。
- (C) 補密碼是由去氧核糖核酸所組成。
- (D) 每一種補密碼只代表一種胺基酸。
- (E) 補密碼與 mRNA 上的密碼子互補。

27. 限制酵素辨識序列由 DNA 的兩股自同一方向讀時是相同的，如限制酵素甲辨識 GGATCC、限制酵素乙辨識 GAATTC 等。假設某病毒 DNA 分子中 A、C、G、T 四種鹽基逢機分佈，此病毒的一段序列如下，其中某部位可被限制酵素丙辨識及切割，則限制酵素丙辨識的序列為何？限制酵素丙切割此病毒時產生的片段平均長度最接近何者？

CGTCATCGATGATGCAGCTC

GCAGTAGCTACTACGTCGAG

- (A) ATGATG
- (B) ATCGAT
- (C) TGCAGC
- (D) 400 個鹽基對
- (E) 4000 個鹽基對

28. 一單股 DNA 鹽基百分組成如下：20% A、30% C、40% G、10% T，下列有關其雙股 DNA 鹽基百分組成的敘述，哪些是正確的？

- (A) 10% A
- (B) 15% A
- (C) 20% A
- (D)  $A + T = 30\%$
- (E)  $G = C = 35\%$

29. 下列有關配子形成過程的敘述，哪些是正確的？

- (A) 若有互換發生，則一個  $2n$  的精母細胞會產生 4 種不同的精子。
- (B)  $n = 3$  的二倍體生物所產生的配子中，三條染色體全部源自同一親代的機率為  $1/8$ 。
- (C) 次級卵母細胞含有初級卵母細胞染色體數的  $1/2$ 。
- (D) 若初級精母細胞含有十個染色體，則其中五個染色體來自父系。
- (E) 雖然卵母細胞經減數分裂祇產生一個卵細胞，但此卵細胞亦具遺傳歧異性。

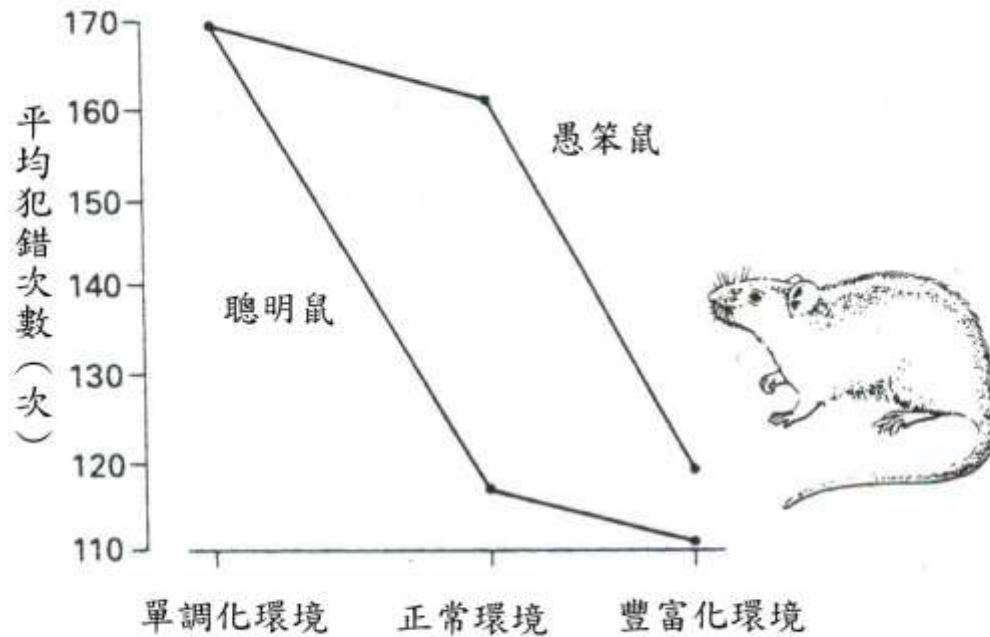
30. 拉不拉多犬的毛色是由兩對基因所控制，一是決定色素生成的 B 基因，另一為決定色素是否能在毛髮中沈澱的 C 基因。當個體的基因型為 BB 或 Bb 時，會有黑色素生成；但當基因型為 bb 時則會有咖啡色素生成。當個體的基因型為 CC 或 Cc 時，色素即會在毛髮中沈澱呈色；基因型為 cc 時，則就算有色素生成基因，但因為色素在毛髮中無法沈澱而變成金黃色的毛色。如果我們將一隻黑色拉不拉多犬與一隻金黃色拉不拉多犬交配，牠們連續幾胎都生下黑色的小狗狗，請問這兩隻黑色及金黃色親代拉不拉多犬基因型最可能為何？

- (A) BBCC、Bbcc      (B) BbCc、Bbcc      (C) BbCc、BBcc
- (D) bbCc、BBCc      (E) BBCC、bbcc

31. 一個表型正常婦女，其父有敗血症（性聯隱性遺傳）、其母有色盲（性聯隱性遺傳），現嫁給一位色盲男士，若配子形成過程中不發生互換，則下列哪些選項不會發生？
- (A) 子色盲，但無敗血症
  - (B) 正常女兒
  - (C) 兒子色盲且有敗血症
  - (D) 正常兒子
  - (E) 女兒色盲，但無敗血症
32. 下列有關紅樹林的敘述何者有誤？
- (A) 初級生產力高
  - (B) 植物多樣性高
  - (C) 底泥含氧量高
  - (D) 底泥有機質豐富
  - (E) 廣鹽性的生物佔優勢
33. 下列那些機制有利於遺傳分化？
- (A) 基因交流
  - (B) 方向性選汰
  - (C) 隔離
  - (D) 致死突變
  - (E) 環境異質化
34. 膜翅目的動物，包括螞蟻和胡蜂，有一種特別的生殖方式，就是受精卵會發育成雌性個體，未受精的卵發育成雄性個體。假設有一群雌性的工蜂和雄蜂都是同一對蜂后（母親）和雄蜂（父親）的子代，則這些工蜂（女兒）、雄蜂（兒子）和親代的相關性，也就是牠們具有相同基因的機率為何？
- (A) 工蜂和母親的相關性 > 工蜂和父親的相關性
  - (B) 工蜂和姊妹的相關性 > 工蜂和蜂后的相關性
  - (C) 工蜂和兄弟的相關性 > 工蜂和父親的相關性
  - (D) 父親和女兒的相關性 = 工蜂和兒子的相關性
  - (E) 母親和女兒的相關性 = 母親和兒子的相關性
35. 下列哪些組的生物在生態系中具有類似的生態功能？
- (A) 白蟻、蕈
  - (B) 藍綠藻、水綿
  - (C) 蚊子、天牛
  - (D) 瓢蟲、蜜蜂
  - (E) 螞蟻、蜘蛛



36. 下圖是經過篩選培育的「聰明鼠」與「愚笨鼠」在不同環境下長成後，跑迷宮犯錯次數的差異。下列哪些敘述符合下圖的內容？
- (A) 「聰明鼠」在任何狀況下都比「愚笨鼠」少犯錯
  - (B) 遺傳的差異會影響跑迷宮犯錯的次數
  - (C) 成長的環境對跑迷宮犯錯的次數沒有影響
  - (D) 在豐富化的成長環境下，「聰明鼠」與「愚笨鼠」表現的差異最大
  - (E) 在單調化的成長環境下，「聰明鼠」與「愚笨鼠」表現的差異最小



37. 在一生態系有兩種生物，若移除（減少）其中一種則使另一種生物數量減少，則兩種生物間的關係可為下列何者？
- (A) 競爭
  - (B) 互利共生
  - (C) 寄生與被寄生
  - (D) 捕食與被食
  - (E) 無交互作用
38. 生態系往極盛相發展時，下列敘述哪些是正確的？
- (A) 物種會越來越多
  - (B) 生產者所佔的生物量大於消費者
  - (C) 寄生的動物會有減少的趨勢
  - (D) 淨初級生產量增加
  - (E) 環境中之有機物會增加

39. 有一種昆蟲非常適應經常割草之干擾，這種昆蟲可能會有下列哪些生態特性？

- (A) 子代多
- (B) 卵的重量小
- (C) 生活史中生殖年齡晚
- (D) 有保護幼體、明顯築巢之行為
- (E) 僅吃嫩芽

40. 具有下列何項生物特性的病媒蚊其傳染人類疾病的能力較弱？

- (A) 可在其體內存活
- (B) 病媒一生只產一次卵
- (C) 病媒一生產卵數次
- (D) 病媒須吸血始能產卵
- (E) 病媒吸食多種動物的血液