

八十六學年度全國高級中學生物學科能力

競賽決賽筆試試題

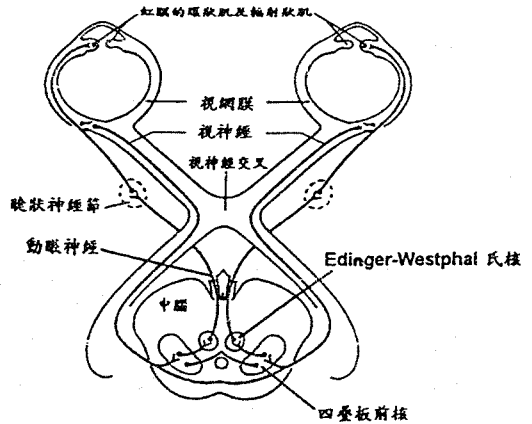
全國高中生物科能力競賽命題委員會

一、單選題：（第 1 至 25 題，每題答對得 2 分，答錯不倒扣，共 50 分）

1. 一隻棕色老鼠與一隻白色老鼠交配所產下的後代全為棕色的老鼠（假設老鼠的毛色只受體染色體上的一對基因控制）。以第一子代中的兩隻棕色老鼠交配，試問第二子代有多少比例將會是白色老鼠？
(A)全部都是 (B)全都不是 (C)1/4 (D)1/2 (E)3/4
2. 假如你想知道上題第二子代棕色老鼠的基因型，下列何者是最適當的方法？
(A)詳細記錄親代老鼠的毛色 (B)和棕色老鼠進行交配
(C)和牠相同基因型的老鼠交配 (D)和白色老鼠進行交配
(E)沒有辦法進行實驗
3. DNA 指紋比對可用來決定血緣關係。已知小新是瑪莉的小孩。下列哪一敘述顯示約翰不是小新的父親？
(A)約翰的 DNA 指紋顯現有些條帶並未出現在小新的 DNA 指紋中
(B)瑪莉的 DNA 指紋顯現有些條帶並未出現在小新的 DNA 指紋中
(C)小新的 DNA 指紋顯現有些條帶並未出現在約翰的 DNA 指紋中
(D)小新的 DNA 指紋顯現有些條帶並未出現在瑪莉的 DNA 指紋中
(E)小新的 DNA 指紋顯現有些條帶並未出現在約翰或瑪莉的 DNA 指紋中
4. 病毒是絕對寄生的微生物。試問病毒使用下列何種策略達成繁殖的目的？
(A)所有病毒皆必須整個病毒進入寄主細胞 (B)病毒不一定需要進入寄主細胞
(C)病毒核酸必須進入寄主細胞 (D)病毒只需進入生物個體，不進入細胞
(E)病毒的外殼不需要靠寄主細胞製造

5. 潛溶性噬菌體之 DNA 與寄主建立共存的關係後，將有何變化？
- (A) 無法複製 (B) 隨細菌之 DNA 複製而複製
(C) 在與細菌之 DNA 分離之後才能複製 (D) 自行複製
(E) 被寄主破壞
6. 下列有關「病毒感染」的敘述何者正確？
- (A) 植物病毒可經由昆蟲傳播，但動物病毒不會經此途徑傳播
(B) 動物病毒可由昆蟲傳播，但植物病毒不會經由此途徑傳播
(C) 感染動、植物的病毒中，都有經由昆蟲傳播的病毒
(D) 動物病毒感染寄主之專一性高，而植物病毒之專一性則甚低
(E) 昆蟲可傳播任何病毒
7. 脊髓神經的感覺神經元細胞體位於何處？
- (A) 脊髓灰質背角 (B) 背根神經節
(C) 交感神經節 (D) 脊髓灰質腹角
8. 以放射性元素同時進行蛋白質及 DNA 的標定實驗時，最常用的是下列那種方法？
- (A) 以 ^3H 做為蛋白質標定，以 ^{35}S 做為 DNA 標定
(B) 以 ^{32}P 做為蛋白質標定，以 ^{35}S 做為 DNA 標定
(C) 以 ^3H 做為蛋白質標定，以 ^{32}P 做為 DNA 標定
(D) 以 ^{32}P 做為蛋白質標定，以 ^{14}C 做為 DNA 標定
(E) 以 ^{35}S 做為蛋白質標定，以 ^{32}P 做為 DNA 標定
9. 細胞經過打碎，再經超高速離心後，位於離心管最上層的是什麼胞器？
- (A) 粒線體 (B) 細胞核 (C) 核糖體 (D) 溶小體
10. 切蓮藕時，常見「藕斷絲連」，試問此處具彈性的「絲」來自下列何者？
- (A) 黏液 (B) 篩管 (C) 假導管 (D) 纖維
11. 下列何者是地錢藏卵器的染色體套數？
- (A) n (B) $n+n$ (C) $2n$ (D) $3n$

◎有關瞳孔反射的反射途徑如下圖所示。依據反射弧途徑，回答第 12 至 18 題。



12. 如圖所示，下列何者是這個反射弧的動器？

- (A)虹膜的肌纖維 (B)動眼神經 (C)視網膜
(D)睫狀神經節 (E)視神經

13. 這個反射弧的聯絡神經元位於圖中的何處？

- (A)睫狀神經節 (B)視網膜 (C)瞳孔
(D)四疊板前核 (E)視神經

14. 當光線只刺激左眼時，兩眼的瞳孔反應如何？

- (A)左眼不變，右眼縮小 (B)左眼不變，右眼放大
(C)左眼放大，右眼縮小 (D)兩眼都縮小
(E)兩眼都放大

15. 如果切斷支配左眼的動眼神經，用光線刺激左眼時，兩眼的瞳孔反應如何？

- (A)左眼不變，右眼縮小 (B)左眼不變，右眼放大
(C)左眼放大，右眼縮小 (D)兩眼都縮小
(E)兩眼都放大 (F)兩眼都不變

16. 如果切斷左眼的視神經，用光線刺激右眼時，兩眼的瞳孔反應如何？

- (A)左眼不變，右眼縮小 (B)左眼不變，右眼放大
(C)左眼放大，右眼縮小 (D)兩眼都縮小
(E)兩眼都放大 (F)兩眼都不變

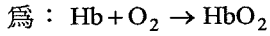
17. 高中生物第三冊「自律神經」這一節曾說明，副交感神經會影響瞳孔的大小。依所附的圖來看，下列敘述何者正確？

- (A)動眼神經可能就是副交感神經 (B)動眼神經應該不是副交感神經
(C)視神經可能就是副交感神經 (D)動眼神經與視神經都有可能是副交感神經
(E)副交感神經並未顯示在圖中

18. 圖中的睫狀神經節裡，突觸前神經元末梢所釋放的神經傳遞物質是什麼？

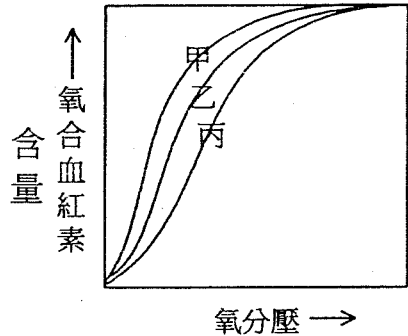
- (A)正腎上腺素 (B)腎上腺素 (C)乙醯膽鹼
(D)多巴胺 (E)血壓胺 (F)組織胺

◎氧(O₂)會和血紅素(Hb)結合成氧合血紅素，反應



這種結合與氧分壓有關，氧分壓愈高則結合的量愈多，結合後的曲線稱為氧合血紅素解離曲線，會受一些因素影響（如CO₂濃度增加）而向右移動。

右圖中甲、乙及丙三條曲線分別代表三種不同情況下的氧合血紅素解離曲線。試依據右圖回答第19至21題。



19.若圖中乙曲線血液中的CO₂濃度是40mmHg，那麼下列敘述何者正確？

- (A)甲曲線的CO₂濃度應高於丙曲線 (B)丙曲線的CO₂濃度應高於甲曲線
(C)甲曲線的CO₂濃度應等於丙曲線

20.就圖中的三條曲線分析，針對組織細胞獲氧量高低做比較，何者正確？

- (A)甲>乙>丙 (B)甲>丙>乙 (C)丙>甲>乙
(D)丙>乙>甲 (E)甲=乙>丙

21.人運動時，圖中這三條氧合血紅素解離曲線中的那一條對組織細胞最有利？

- (A)甲曲線的情況 (B)乙曲線的情況 (C)丙曲線的情況

◎下表為某生態系中，數種動物之食物量與體質合成量之比較，試依表中數據回答第22至25題。

種類	食物量(仟卡/月/隻)	體質合成量(仟卡/月/隻)
蛙	2	1.0
蛇	4	1.6
兔子	60	1.2
山獅	200	2.0
蝗蟲	1	0.6
黃鼠狼	100	1.0

22.關於各種動物攝食後體質的合成效率，下列何者正確？

- (A)蛙>蝗蟲>兔子 (B)蝗蟲>蛇>兔子
(C)山獅>蛇>蛙 (D)蛙=黃鼠狼>蝗蟲

23.如果此生態系的能量塔呈正三角形，當所有因素不變，但是動物的組成只剩蝗蟲、蛙和蛇，則其能量塔應呈下列何種形狀？

- (A)倒立三角形 (B)高等腰三角形 (底部夾角 $> 60^\circ$)
(C)低等腰三角形 (底部夾角 $< 60^\circ$) (D)不變
24. 兩個條件完全一樣之人造生態系內，其中甲生態系含有蝗蟲、蛙、蛇；乙生態系含有兔子、黃鼠狼、山獅。如果牠們消耗一樣多的草料，則下列關於甲、乙二生態系內總生物量之敘述何者正確？
(A)甲 $>$ 乙 (B)乙 $>$ 甲 (C)甲 = 乙 (D)無法預期
25. 已知老鷹的食物量為 150 仟卡/月/隻，則其體質合成量 (仟卡/月/隻) 可能較接近下列何者？
(A)75 (B)30 (C)15 (D)1.5

二、複選題：(第 26 至 34 題，每題 3 分，全答對才給分，答錯不倒扣，共 27 分)

26. 下列疾病何者是由細菌感染所引起？
(A)瘧疾 (B)結核病 (C)百日咳 (D)霍亂 (E)B 型肝炎
27. 有關大腸桿菌的大小，下列敘述何者正確？
(A)比立克次體大 (B)比天花病毒小 (C)比小兒麻痺病毒大
(D)和紅血球一樣大 (E)大於紅血球
28. 細菌具有下列那些特徵？
(A)有粒線體 (B)有 DNA 但無細胞核 (C)有細胞壁但無細胞膜
(D)有核糖體 (E)有(9+2)結構的鞭毛
29. 下列關於「糖類分子式、名稱及分解方式」的敘述，何者正確？
(A) $C_6H_{12}O_6$ 的葡萄糖，可被酵母菌分解為乙醇、 CO_2 及 ATP
(B) $C_{12}H_{22}O_{11}$ 是蔗糖，可在植物細胞質中被分解為一分子葡萄糖及一分子果糖
(C) $C_6H_{12}O_6$ 是果糖，可被肌肉細胞分解為乳酸及 ATP
(D) $C_{12}H_{22}O_{11}$ 是麥芽糖，可在粒線體中被分解為二分子葡萄糖
(E) $C_{12}H_{22}O_{11}$ 是麥芽糖，可在細胞質中被分解為二分子果糖
30. 下列關於「植物激素之分布與生理功能」的敘述，何者正確？
(A)細胞分裂素是植物組織培養液中不可缺的成分，可延遲組織的老化
(B)吉貝素由胚產生，可促進單子葉種子的萌發
(C)生長素在分生組織中含量最多，可防止落葉落果
(D)離素是種子、花、葉及根中都有的激素，可促進果實成熟
(E)乙烯存於分生組織中，對其他激素有拮抗作用

31. 下列關於「光合作用」的敘述，何者正確？

- (A) 暗反應是 $6\text{CO}_2 + 6$ (五碳糖) \rightarrow 1 (葡萄糖) + 6 (五碳糖) 的吸能反應，在葉綠體的基質中進行
- (B) 光反應是將化學能轉變成化學能的吸能反應，在葉綠體的囊狀膜中進行
- (C) 暗反應是將光能轉變成化學能的反應，可使 $6\text{CO}_2 + 6$ (五碳糖) \rightarrow 6 (葡萄糖)，在葉綠體的囊狀膜中進行
- (D) 光反應是將化學能轉變成化學能的放能反應，在葉綠體的基質中進行
- (E) 光反應是將光能轉變成化學能的吸能與放能反應，在葉綠體的囊狀膜中進行

32. 下列關係「動物激素之產生部位及生理功能」的敘述，何者正確？

- (A) 胰島素由胰島產生，可促進胰液的分泌
- (B) 黃體成長激素由腦垂腺產生，可促進濾泡及黃體的成長
- (C) 腎上腺素由腎臟產生，可使血糖濃度升高及心跳加快
- (D) 胃泌素由肝臟產生，可促進胃液的分泌
- (E) 促濾泡成長激素由腦垂腺產生，可促進濾泡的成長

33. 下列那些植物群的雌、雄配子結合時，需要在環境中有水的存在？

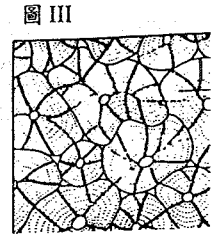
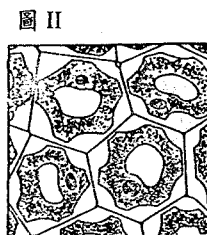
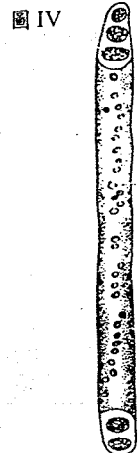
- (A) 藻類 (B) 蘇苔植物 (C) 蕨類植物 (D) 裸子植物 (E) 被子植物

34. 下列那些植物群的雄配子，需先經由雌配子所屬的孢子體內特殊組織篩選後，才能與雌配子結合？

- (A) 藻類 (B) 蘇苔植物 (C) 蕨類植物 (D) 裸子植物 (E) 被子植物

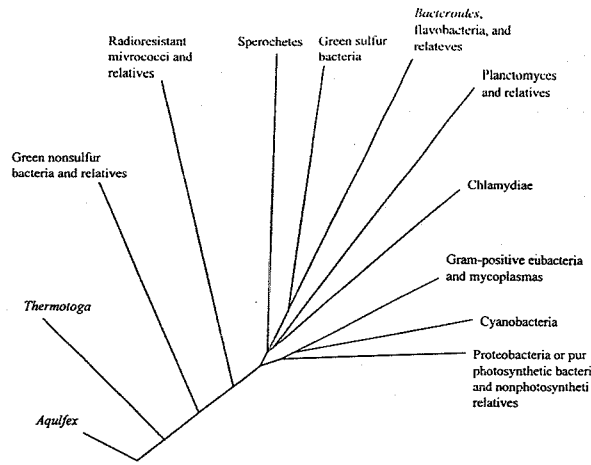
三、填充題：(第 35 至 45 題，每題答對得 1 分，共 11 分)

◎寫出下列各圖中細胞的名稱，並寫出它在植物體的主要功能？



	細胞名稱	主要功能
圖 I	35.	36.
圖 II	37.	38.
圖 III	39.	40.
圖 IV	41.	42.

◎下圖是「真細菌群」之演化樹，依圖回答第 43 至 45 題。



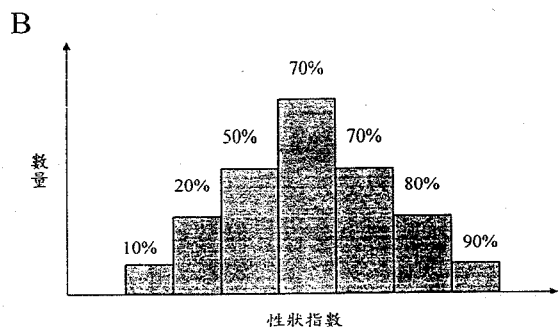
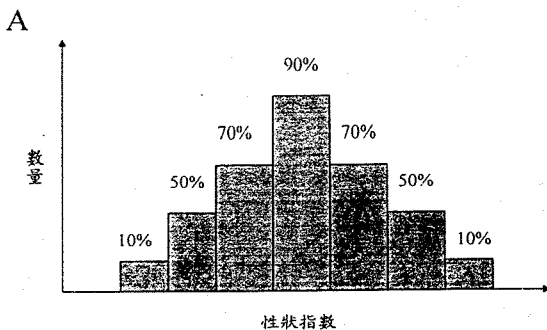
43. Green sulfur bacteria 和 Green nonsulfur bacteria，那一種細菌較古老？

44. Proteobacteria 和 Green nonsulfur bacteria，那一種細菌演化時間較長？

45. Gram-positive eubacteria 和那一類細菌關係最接近？

四、簡答題：

46. A、B 二圖為某生物的某種性狀（如體重或體長……）分別在 A、B 兩種環境下，其性狀指數與數量的關係圖。圖中的百分比值代表存活率，如果存活率維持不變，試預測數千年後，這種生物在 A、B 兩種環境下的演化結果。（4 分）



47. 根據下表中各物質的導熱係數，說明下圖的生物意義。(8分)

材料	銀	玻璃	乾土壤	木材	水	脂肪組織	空氣
導熱係數 ($\text{cal s}^{-1} \text{cm}^{-1} \text{C}^{-1}$)	0.97	0.0025	0.0008	0.0003	0.0014	0.00051	0.000057

