

# 臺中區國立高級中學 104 學年度

## 指定科目第一次聯合模擬考

### 生物考科

#### —作答注意事項—

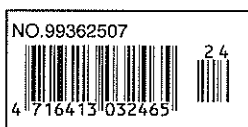
考試範圍：高一～高三第 7 章 動物的呼吸

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

祝考試順利



版權所有・翻印必究

## 第壹部分：選擇題（占 76 分）

### 一、單選題（占 20 分）

說明：第 1 題至第 20 題，每題有 4 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 1 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 現今認為古細菌和真核生物的親緣關係較為接近，和真細菌的親緣關係較遠。其根據為何？  
(A)形態構造的相似性  
(B)化石證據  
(C)地理分布的關連性  
(D)分子生物學的證據
2. 生物學史上的科學家中，下列何者沒有「生物會演化」的觀念？  
(A)林奈  
(B)拉馬克  
(C)達爾文  
(D)華萊士
3. 臺灣擁有高度的生物多樣性，形成此現象的根本原因為何？  
(A)生物的遺傳多樣性高  
(B)生物的生物種多樣性高  
(C)生態系多樣性高  
(D)地處溫度較高的亞熱帶

4. 關於榕樹根與莖構造的比較，下列何者正確？（○表具有；×表不具有）

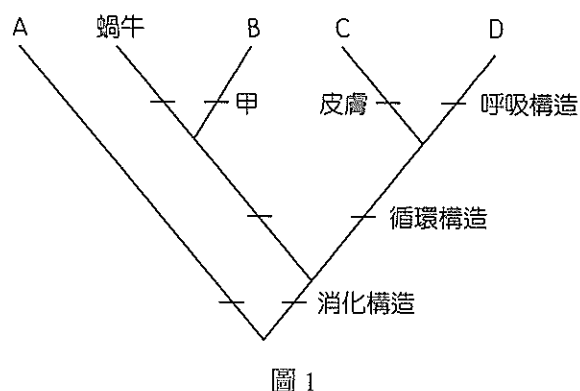
比較項目	根	莖
(A) 氣孔	○	○
(B) 節	×	○
(C) 維管束形成層	×	○
(D) 內皮	○	○

5. 不同的植物激素間有共同調節或互相抑制的生理作用，下列何者為共同調節的作用？

激素組合	生理作用
(A) IAA 與細胞分裂素	側芽生長
(B) IAA 與吉貝素	幼苗生長
(C) IAA 與離層素	種子萌發
(D) IAA 與乙烯	離層的形成

## 6、7. 題為題組

研究五種動物（蝸牛、蚯蚓、蛙、蝗蟲及水螅）的親緣關係時。若依據呼吸、循環和消化構造的異同可繪製五種動物的親緣關係如圖 1。據此回答下列問題：



6. 水螅應為下列何者？

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

7. 甲處的特徵為何？

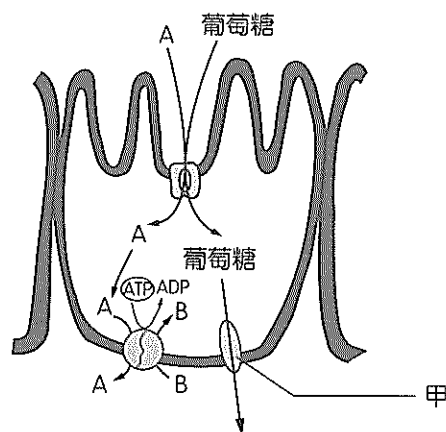
- (A) 鰓 (B) 肺 (C) 氣管系 (D) 皮膚

8. 流行性感疫苗需每年重新施打，其主要原因為何？

- (A) 記憶細胞無法維持太久  
(B) 流感病毒不一樣  
(C) 疫苗成分為抗體  
(D) 疫苗的專一性低

9. 圖 2 為小腸絨毛細胞吸收葡萄糖的過程，其中甲所指之處進行下列何種作用？

- (A) 簡單擴散  
(B) 促進性擴散  
(C) 主動運輸  
(D) 胞吐作用



10. 表 1 為人體血漿、鮑氏囊濾液與尿液成分濃度 (g/L) 之比較。分析表中 Z 的液體，尿素濃度顯著增加的主要原因為何？

表 1

成分 液體	蛋白質	葡萄糖	胺基酸	尿素	鈉離子
X	70	1.1	0.4	0.2	0.4
Y	0.2	1.1	0.4	0.2	0.4
Z	0	0	0	6	0.01

- (A) 絲球體的過濾作用  
(B) 腎小管的再吸收作用  
(C) 腎小管的分泌作用  
(D) 尿素的合成作用

11. 圖 3 為某種生物膜所進行的反應，則下列敘述何者正確？

- (A) 4 為 ATP  
(B) 反應與此膜位置配對：光合作用——葉綠體內膜；呼吸作用——粒線體內膜  
(C) 圖中 2 的路徑為  $H^+$  的移動  
(D) 反應與己配對：呼吸作用——水；光合作用——NADPH

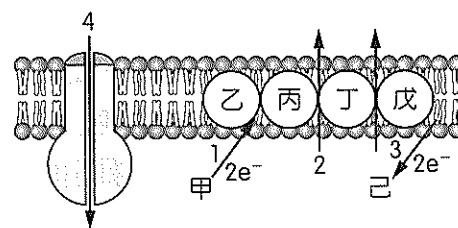


圖 3

12. 下列哪些細胞不會進行卡爾文循環？

- (A)  $C_3$  植物的葉肉細胞  
(B) CAM 植物的葉肉細胞  
(C)  $C_4$  植物的葉肉細胞  
(D)  $C_4$  植物的維管束鞘細胞

13. 圖 4 為在一定範圍內，不同環境因素與番茄光合作用強度的關係，下列敘述何者錯誤？

- (A) 若橫座標是  $CO_2$  含量，則 a 為強光，b 為弱光  
(B) 若橫座標是  $CO_2$  含量，則 a 為紅光，b 為白光  
(C) 若橫座標是光照強度，a 溫度較高，b 溫度較低  
(D) 若橫座標是光照強度，a 的  $CO_2$  含量較高，b 的  $CO_2$  含量較低

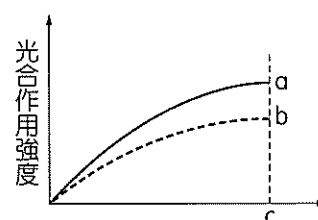


圖 4

14. 落地生根的葉落入潮溼的土壤後，可發育成完整的幼苗，此過程不涉及下列何者？

- (A) 細胞的分裂和分化  
(B) 植物生長素和細胞分裂素的調節  
(C) DNA 的複製和基因表現  
(D) 等位基因的分離和非等位基因的自由組合

15. 圖 5 為細胞內有關能量的反應簡式，簡式所代表意義為：當甲反應進行時，可使  $ADP \rightarrow ATP$ ；當  $ATP \rightarrow ADP$  時，可使乙反應進行。則鈉鉀幫浦的運輸方式可能為哪個反應？鈉離子移動的方向為何？

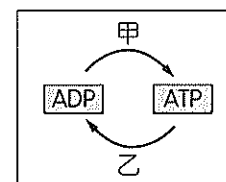


圖 5

- (A) 甲，低濃度→高濃度  
(B) 甲，高濃度→低濃度  
(C) 乙，低濃度→高濃度  
(D) 乙，高濃度→低濃度

16. 圖 6 為三種生物的生存曲線，根據此圖，下列敘述何者正確？

- (A) 這三種生物，每千個中可以活到最長壽者一半歲數的個體數為  $A > B > C$   
(B) A、B、C 三種生物需壽命長短相近才可以此生存曲線圖比較其生存策略  
(C) 若要利用 C，利用成年期比幼年期為佳  
(D) 在成年期，同種競爭對手「比例」最少的是 A 生物

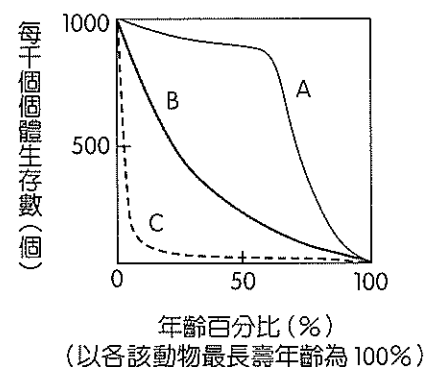


圖 6

17. 圖 7 為動物細胞膜構造示意圖，下列有關細胞膜的敘述，何者正確？

- (A) 圖中④屬於脂質，可穩定細胞膜  
(B) ③由單醣合成，個體之間沒有差異  
(C) ①為三酸甘油酯，故酒精可直接進入  
(D) 葡萄糖為中性不帶電，因此可經由①直接進入細胞

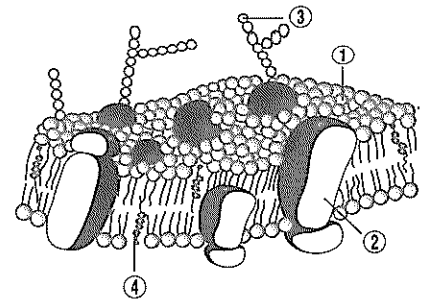


圖 7

18. 圖 8 中甲、乙、丙、丁為細胞膜外物質進入細胞的四種不同方式，根據此圖，下列物質運輸方式配對何者正確（不考慮物質運輸方向）？①根吸收水——丁；②葉肉處進行氣體的交換——甲；③神經細胞動作電位結束，將  $\text{Na}^+$  打出細胞外——乙；④根從土壤吸收無機鹽類的主要方式——丁；⑤白天鉀離子由表皮細胞進入保衛細胞——丁；⑥動物小腸吸收腸腔內低濃度葡萄糖——丙

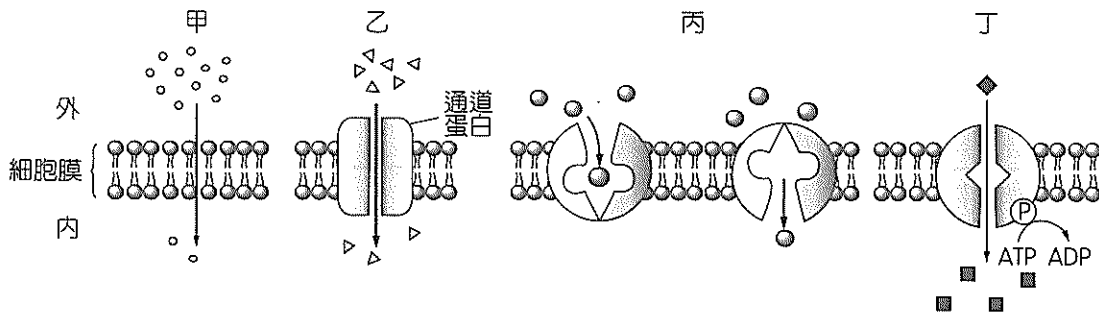


圖 8

- (A) ①②③④  
(B) ②④⑤  
(C) ②④⑤⑥  
(D) ②③④⑥
19. 有關轉錄的敘述，下列何者正確？  
(A) 以 DNA 的雙股為模板，製作兩股 RNA  
(B) 以 DNA 的一股為模板，製作另一股 RNA  
(C) 使用的原料與 DNA 複製時完全相同  
(D) 真核細胞的轉錄只在細胞核中進行
20. 某生在顯微鏡下觀察到圖 9，請問此為下列何種狀況？  
(A) 杜鵑花產生卵  
(B) 咸豐草產生小孢子  
(C) 紅毛猩猩產生精子  
(D) 細菌二分裂

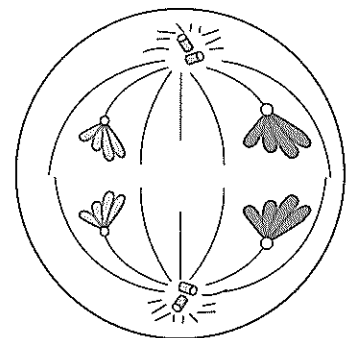


圖 9

## 二、多選題（占 32 分）

說明：第 21 題至第 36 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 1 個選項者，得 1.2 分；答錯 2 個選項者，得 0.4 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 1993 年，科學界將狗的學名由 *Canis familiaris* 改為 *Canis lupus familiaris*（*Canis lupus* 為狼的學名，*familiaris* 為亞種名），則下列敘述何者正確？

- (A) 學名的修改是基於親緣關係的重建
- (B) 學名的修改提高了犬屬（*Canis*）的物種多樣性
- (C) 學名修改後，將狼和狗視為同種生物
- (D) 狼和狗的分歧演化，尚未形成生殖隔離
- (E) 生物種的概念是唯一用來定義物種的依據

22. 關於植物菌根與根瘤的比較，下列敘述何者正確？

比較項目	菌根	根瘤
(A) 共生的微生物	真菌	細菌
(B) 共生的位置	細胞膜外	細胞質內
(C) 共生關係的專一性	專一性高	專一性低
(D) 對植物的益處	增進水和無機鹽的吸收	獲得鉍鹽（鉍根離子）
(E) 對微生物的益處	獲得植物供應的有機物	獲得植物供應的有機物

23. 植物將儲存於根部的有機養分向莖運輸時，下列敘述何者正確？

- (A) 蔗糖濃度：根部篩管 > 莖部篩管
- (B) 滲透壓：根部篩管 > 莖部篩管
- (C) 水壓：根部篩管 > 莖部篩管
- (D) 根韌皮部需耗能將蔗糖輸入篩管，莖韌皮部則不需耗能
- (E) 因滲透壓較高，使莖部篩管中的水流向鄰近的木質部

24. 圖 10 為兩種型式的光敏素之吸收光譜，則下列敘述何者正確？

- (A) 甲曲線為  $P_{fr}$  的吸收光譜
- (B) 連續黑暗期間  $P_{fr}$  會轉變為  $P_r$
- (C)  $P_{fr}$  的比例增加可促進幼苗快速長高，呈細長狀態
- (D) 光敏素是一種植物激素，可影響植物開花
- (E) 光敏素主要存在於莖的頂端

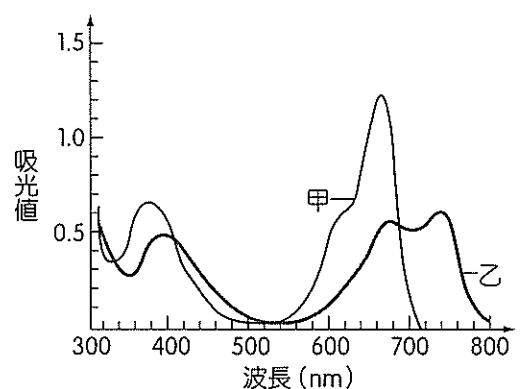


圖 10

25. 下列哪些人體血管內含充氧血？

- (A) 臍動脈
- (B) 出球小動脈
- (C) 冠狀動脈
- (D) 肺靜脈
- (E) 肝門靜脈

26. 人體激素與其分泌部位的配合，下列何者正確？

- (A) 紅血球生成素——骨髓
- (B) 胰泌素——胃幽門部
- (C) 膽囊收縮素——十二指腸
- (D) 抗利尿素——下視丘
- (E) 醛固酮——腎上腺皮質

27. 下列哪些選項中的兩者之間具有拮抗作用？

- (A) 肱二頭肌與肱三頭肌
- (B) 胰島素與升糖素
- (C) 甲狀腺促素與甲狀腺素
- (D) 感覺神經與運動神經
- (E) 細胞免疫與體液免疫

28. 下列選項中何者具有專一性的關係？

- (A) T 細胞的穿孔素與癌細胞
- (B) B 細胞的抗體與抗原
- (C) 吞噬細胞與病原體
- (D) 激素與目標細胞的受體
- (E) 酵素與受質

29. 圖 11 為 ATP 分子的模式圖，據圖判斷，下列敘述何者正確？

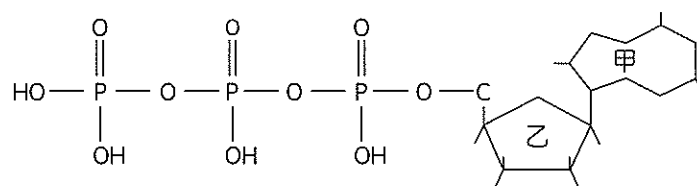


圖 11

- (A) 此物質代謝後產生含氮廢物：尿素
- (B) 甲為核糖，乙為腺嘌呤
- (C) 此分子含三個高能磷酸鍵
- (D) 粒線體、葉綠體及細胞質都可產生此分子
- (E) 生化合成、主動運輸和運動時皆需要水解 ATP，以獲得能量

30. 關於染色體、基因和 DNA 之敘述，下列何者正確？

- (A) 從同一名男性的睪丸內生殖母細胞（精原細胞）和皮膚細胞中所萃取出 DNA 序列相同
- (B) 同一名女性的卵細胞和肝臟細胞內之染色體數目相等
- (C) 一條 DNA 上可能有很多個基因，分別控制不同的性狀
- (D) DNA 為遺傳物質，和核糖體一起組成染色體
- (E) 人類的染色體共 23 對，因此等位基因亦有 23 對

31. 2012 年俄勒岡州健康科學大學宣布成功培育出「嵌合猴」，為了要創造出嵌合猴，研究人員在六隻不同恆河猴的極早期胚胎中抽取幹細胞，再將它們混合成為一個胚胎，這些幹細胞仍處於全能狀態（totipotent，仍能發育成各類細胞的狀態），再將混合得來的胚胎細胞，植入母猴體內，成功誕生三隻健康的雄性「嵌合體」恆河猴（如圖 12），名為「羅庫」、「哈克斯」與「奇莫羅」。下列有關嵌合猴的敘述何者正確？

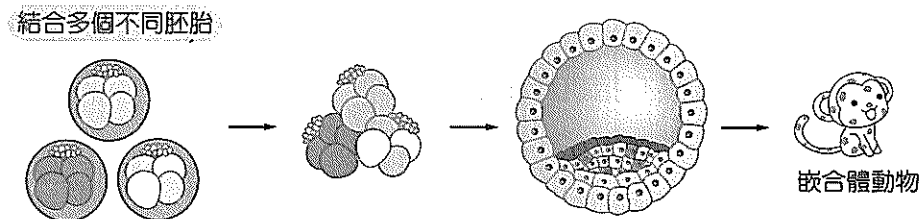


圖 12

- (A) 嵌合猴身上所有體細胞的基因均相同
- (B) 融合的幹細胞彼此不會互相排斥，且都具有分裂能力
- (C) 若六隻恆河猴胚胎幹細胞中，有一隻帶有先天性糖尿病基因而其他正常，則這些「嵌合猴」必皆有先天性糖尿病
- (D) 根據此文，抽取幹細胞的六隻恆河猴胚胎都是雄性的機率比較高
- (E) 因為是從極早期胚胎抽取幹細胞融合而來，所以可能有像「桃莉羊」提早老化的危機

32. 下列有絲分裂和減數分裂的比較，何項正確？

	有絲分裂	減數分裂
(A)	染色體複製 1 次	染色體複製 2 次
(B)	沒有聯會的現象	有聯會的現象
(C)	複製的染色分體分離	複製的染色分體不會分離
(D)	形成單倍體 (n) 子細胞	形成二倍體 (2n) 子細胞
(E)	產生 2 個子細胞	產生 4 個子細胞



33. 同型合子野生型雌果蠅和小翅雄果蠅交配，第一子代雌、雄果蠅全為正常翅野生型，再將第一子代雌、雄果蠅互相交配，第二子代結果如表 2，請依據表中的結果判斷，下列敘述哪些正確？

表 2

性別	表現型	果蠅數目
雄	正常翅	123
雄	小翅	116
雌	正常翅	240

- (A)小翅突變基因為隱性  
(B)小翅突變基因為顯性  
(C)此為體染色體基因遺傳  
(D)此為性染色體基因遺傳  
(E)此控制翅膀性狀的基因遺傳模式完全不符合孟德爾分離律，所以不能用棋盤方格法推測子代基因型
34. 某種抗生素 T 具有和細菌核糖體 50S 次單元結合的能力，阻礙 tRNA 的移動。某研究生在試管中進行轉譯作用時，不小心將該抗生素誤加入正在進行反應的試管之中，反應結束後發現，所轉譯出來的產物都是一些不完整的蛋白質片段。請問抗生素 T 的作用機制為何？  
(A)破壞細胞壁合成  
(B)干擾細菌轉錄  
(C)干擾蛋白質的合成  
(D)抑制蛋白質的活性  
(E)干擾細菌合成核糖體
35. 當一物種剛擴散移入一新環境建立新族群時，新族群會有哪些特性？  
(A)族群變異較少  
(B)基因突變較容易產生  
(C)遺傳組成較易發生變化  
(D)容易滅絕  
(E)此族群內物種個體較大

36. 圖 13 為生物體部分代謝過程，根據此過程，下列相關敘述哪些正確？

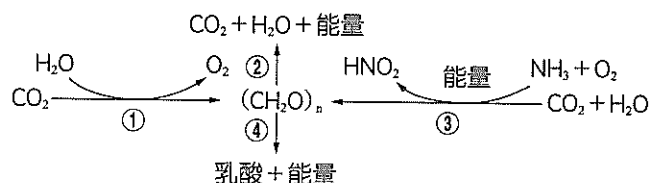


圖 13

- (A)過程②需要的酵素主要存在於粒線體內膜和基質中  
(B)能進行過程③的生物無核膜，屬於生產者  
(C)過程②和④只能發生於不同的細胞中  
(D)過程①只能在植物細胞的葉綠體中進行  
(E)過程①和②均需有輔酶協助

### 三、閱讀題（占 24 分）

說明：第 37 題至第 47 題，包含單選題與多選題，單選題有 4 個選項，多選題有 5 個選項，每題選出最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得 2 分，答錯、未作答或畫記多於 1 個選項者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，得 3 分；答錯 1 個選項者，得 1.8 分；答錯 2 個選項者，得 0.6 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

#### 【閱讀一】

日本理化學研究所（RIKEN）生物資源中心的研究團隊，將研究聚焦白蟻腸道大型原生生物細胞內的共生細菌，因該細菌在腸道纖維素分解上扮演最重要的角色，故嘗試測定其特有機能的活性，並解析其基因體。

研究團隊發現白蟻腸道中的原生生物將纖維素代謝分解後，會產生醋酸、二氧化碳及氫氣。而共生細菌能將原生生物生成的二氧化碳與氫氣還原成為醋酸。白蟻再將醋酸當作能量來源，予以吸收利用，使纖維素所含碳元素幾乎完全回收。另外，白蟻食用的木材中，氮元素雖然非常缺乏，但腸道共生細菌能固定空氣中的氮素，轉換為生物能利用的氨。

研究團隊也發現，在白蟻腸道微生物群中，單細胞原生生物 *Eucomonympha* 屬的機能都具有高度活性，該原生生物細胞內棲息一萬個以上的螺旋菌（spirochetes），是腸道細菌中數量最多的一種。因目前無法培養白蟻腸道內共生菌，且只有該細菌具有生成還原性醋酸及固定氮素的機能。故藉由單細胞基因體解析法解開基因體序列，證實白蟻腸道內具有該機能相關基因的群集，且該細菌基因處於高表現狀態，帶給白蟻許多能量來源。

藉由基因體解析，研究團隊發現細胞內共生細菌除了生成還原性醋酸外，同時利用分解纖維素產生的中間代謝物質——糖（sugar），來補充固定氮素所需的必要能源。也認為固定的氮元素，幾乎都被利用合成為胺基酸或維生素等高營養氮素化合物，供應給白蟻或其他腸道內微生物。

37. 關於本文中所提到的生物，下列敘述何者錯誤？

- (A) 原生生物共生於白蟻腸道內
- (B) 白蟻腸道內生態系的群集主要由細菌與原生生物構成
- (C) 細菌與原生生物競爭白蟻腸道內的養分
- (D) 本文中所提到的生物分屬於三個界

38. 根據上文，下列敘述何者正確？（多選）

- (A) 螺旋菌可分泌纖維素酶以分解纖維素
- (B) 螺旋菌同時具有生成醋酸及固氮的機能
- (C) 原生生物可將二氧化碳及氫氣還原成為醋酸
- (D) 白蟻可吸收氨來合成胺基酸
- (E) 白蟻吸收的有機物主要為醋酸

39. 下列哪些轉換的過程是耗能的反應？（多選）

- (A) 纖維素→糖
- (B) 糖→醋酸
- (C) 氫和二氧化碳→醋酸
- (D) 固氮作用
- (E) 氨→胺基酸

【閱讀二】

紅麴食品屬於一種食品類的營養補充品，可維持人體內適當的膽固醇含量。紅麴眾多的天然有益成分中，有一種稱為 HMG-CoA 還原酵素抑制劑的成分，可抑制肝臟合成膽固醇。紅麴同時還含有不飽和脂肪酸，也有助於維持血液中的三酸甘油酯濃度。

膽固醇來自於食物或人體合成，是人體細胞的必須成分之一，也是高等動物細胞生長和活力的必要因子；但如果體內的膽固醇含量過多，對健康則非常不利。此外，膽固醇在體內又可形成高密度脂蛋白（HDL）、低密度脂蛋白（LDL）和極低密度脂蛋白（VLDL），對健康有不同的影響。高密度脂蛋白（HDL）又稱為好的膽固醇，可維持周邊血管的健康；低密度脂蛋白（LDL）又稱為壞的膽固醇，會造成血管硬化及阻塞；而極低密度脂蛋白（VLDL）也屬於壞的膽固醇。身體內大部分的膽固醇乃由肝臟合成，簡易流程如圖 14。

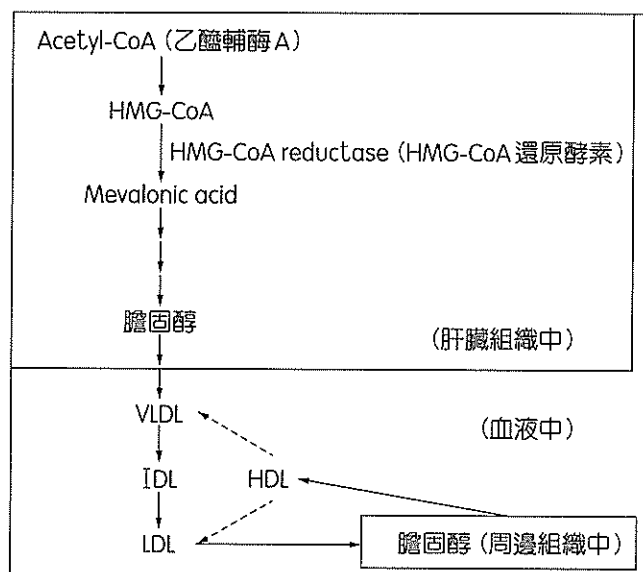


圖 14

40. 科學家發現紅麴含有抑制膽固醇合成的天

然成分 Monacolin K。請問 Monacolin K 會作用在膽固醇合成流程中的哪一步驟？

- (A) Acetyl-CoA（乙醯輔酶 A）轉變為 HMG-CoA 時發生抑制
- (B) HMG-CoA 轉變為 Mevalonic acid 發生抑制
- (C) Mevalonic acid 轉變為膽固醇時發生抑制
- (D) VLDL 轉變為 LDL 時發生抑制

41. 已知某人為家族性高膽固醇血症的患者，根據研究得知此疾病為肝臟中可將血液中 LDL 移除的基因發生缺陷，請問下列關於此患者的敘述，何者錯誤？

- (A) 此人血液中的 LDL 會較其他正常人為高
- (B) 此人血液中負責移除 LDL 的蛋白質功能可能不正常
- (C) 此人肝臟中 HMG-CoA 還原酵素功能不正常
- (D) 此人可能較易罹患心血管相關疾病

42 下列敘述何者錯誤？

- (A)膽固醇是人體細胞的必須成分之一
- (B)低密度脂蛋白（LDL）容易沉積在動脈管壁造成血管硬化
- (C)高密度脂蛋白（HDL）為好的膽固醇
- (D)人體的膽固醇僅來自於食物中，因此控制飲食即可解決膽固醇過高的問題

【閱讀三】

2008 年的初夏，英國卡地夫大學的華爾希（Timothy Walsh）對一位病人尿液中的某種細菌進行了 10 多種檢驗，發現它屬於克留氏肺炎桿菌，這是最常造成住院病人肺炎和血液感染的元凶之一。不過這株細菌還攜帶一種他沒見過的新基因，這個基因不僅讓克留氏肺炎桿菌能抵抗很多重症用抗生素，還能抵抗唯一可以有效且安全使用的碳氫黴烯類抗生素（就是所謂的「最後一道防線」）。研究人員發現，這株抗藥性細菌只對克痢黴素（colistin）有反應，不過克痢黴素對腎有毒，近年來已很少常規使用。華爾希將這個可分解抗生素的酵素命名為「新德里金屬  $\beta$  內酰胺分解酶」（New Delhimetallo-beta-lactamase, NDM-1），因為這個病人是在返回瑞典前於印度新德里遭到感染。華爾希心想，既然有一個感染案例，就很可能還有更多，於是他和吉斯克等人開始尋找。2010 年 8 月他們在 180 名病人身上發現這個抗藥性基因，攜帶 NDM-1 的克留氏肺炎桿菌廣泛分布於印度與巴基斯坦，有些英國人到南亞進行醫療或拜訪朋友與家人，而將抗藥性細菌帶回英國。更糟的是，有幾個例子顯示這些抗藥性基因已經藉著質體轉移傳播到不同種的細菌，如大腸桿菌。大腸桿菌存在於所有溫血動物的腸道裡，也遍布人類所處的環境。這種基因轉移意味著抗藥性基因不會只局限在醫院傳染，而是潛伏在一般民眾的腸道細菌裡，每一天都在全世界悄悄傳播，而握手、親吻與碰觸門把都會加速其散布。

位於波士頓的 Northeastern University、由 Lewis 博士領導的研究團隊，篩檢了超過五萬種土壤細菌菌株，測試是否能打敗小鼠體內的「超級金黃色葡萄球菌」（methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA）。發現大約二十五種新的抗生素具有潛力，在這些新發現的抗生素中，以一種被稱為 teixobactin 的抗生素最受矚目。一般抗生素的主要作戰方式很類似「鑰匙與鎖孔」的關係，抗生素是

鑰匙，細菌細胞表面的特定蛋白質分子是鎖孔，兩個對上就可以攻擊。抗藥性的產生來自於細菌透過演化突變改變了蛋白質分子的結構，等於換了鎖，原有的鑰匙就無用了。但 teixobactin 聰明地以合成細胞壁的脂質前驅物為攻擊目標，而不是蛋白質。製造 teixobactin 的革藍氏陰性菌在產生這種抗生素之後，會把它運輸到細胞膜的外頭。被分泌出來的 teixobactin 會和肽聚醣與壁磷酸的前驅物結合，繼而抑制了細胞壁的合成，其作用如圖 15。也因為 teixobactin 攻擊的是脂質類而不是蛋白質，因此細菌很難透過基因突變來產生抗藥性。（資料來源：泛科學 20150122 《掌聲歡迎新的抗生素 teixobactin！》，科學人 2011 年第 112 期 6 月號）

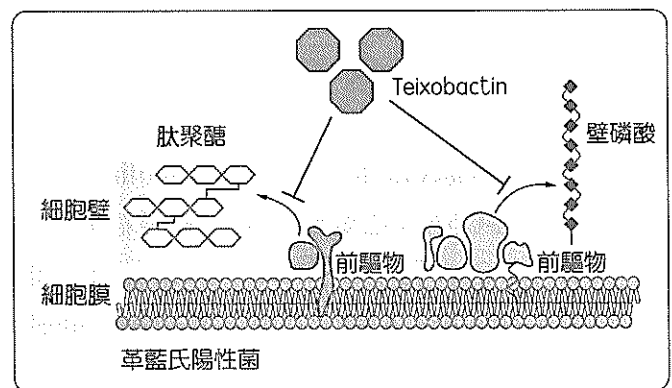


圖 15

43. 文中提到具有 NDM-1 基因的抗藥性細菌被媒體稱為「超級細菌」，下列關於超級細菌的敘述何者錯誤？
- (A)細菌間可能以交換染色體 DNA 的方式獲得 NDM-1 基因
  - (B)超級細菌對目前使用的各種抗生素幾乎所向無敵
  - (C)具有 NDM-1 基因的細菌可合成「新德里金屬  $\beta$  醯胺分解酶」分解碳氫黴烯類抗生素
  - (D)交通工具的發達造成細菌的蔓延沒有國界之分
44. 針對目前超級細菌蔓延至各大洲的現象，研究人員認為主要原因是「濫用抗生素」。下列關於超級細菌出現原因的敘述，何者正確？
- (A)使用抗生素的劑量不斷加大，增加病菌抗藥性基因「出現」的頻率
  - (B)抗生素的濫用將沒有抗藥性基因的病菌加速淘汰掉，使抗藥性基因在病菌族群中的頻率增加
  - (C)抗生素的使用讓病菌朝抗藥性增強的方向變異
  - (D)抗生素誘發病菌產生變異
45. 下列有關新型抗生素 teixobactin 的敘述，何者正確？
- (A) teixobactin 藉由攻擊超級細菌細胞表面的特定蛋白質分子來殺死細菌
  - (B)超級細菌若發生基因突變，其細胞壁上 teixobactin 辨識的蛋白質就會發生改變，此抗生素即失去效用
  - (C) teixobactin 攻擊的是脂質類而不是蛋白質
  - (D)新型抗生素 teixobactin 是由真菌產生，可抑制細菌細胞壁合成

#### 【閱讀四】

人對蟑螂既敬又畏，將其暱稱為小強，在四種喜歡侵入居家的蟑螂中，美國蟑螂是最大的，可長達 4 公分。據稱牠一個月不喝水、三個月不進食仍能存活；性喜溫暖環境，但也能撐過偶爾結冰的零下氣溫。科學家曾想利用蟑螂的寄生蟲或天敵來對付，如居家的蜈蚣能有效吃掉蟑螂，算是最佳天敵，可惜人怕蜈蚣更甚於小強，不太可能請到家中來捉拿蟑螂；有一種屬於瘦蜂科 (Evaniiidae) 的蜂類，專攻擊蟑螂卵囊，可截斷牠繁殖的途徑，而另一種蜂類 (Ampulicidae) 俗稱「蟑螂蜂」，則攻擊成蟲或幼蟲，是典型的寄生蜂 (parasitoid wasp)。

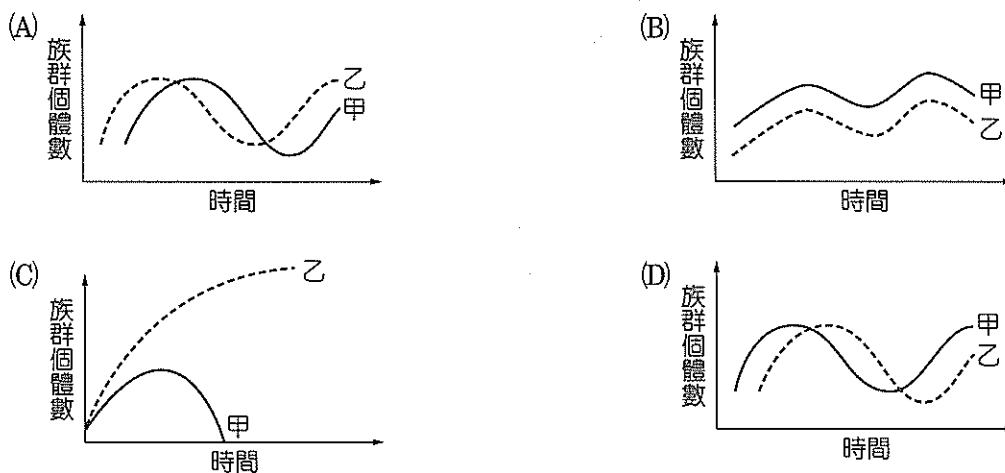
蟑螂蜂是細腰蜂的一個科，約有 170 個種，主要棲息於熱帶。蟑螂蜂專逮小強當牠子女的食物，首先一針叮入蟑螂胸部內神經節上，使牠麻痺 2~5 分鐘，趁這段時間，蟑螂蜂第二針刺入蟑螂腦，破壞了其逃避反應，故蟑螂雖能動，但不會逃跑，只能任由蟑螂蜂擺布，蟑螂蜂再用口器剪一小段觸鬚下來，喝了些體液，頗有笑談渴飲匈奴血的氣概，接著抓住觸鬚，以倒退著走的方式，將蟑螂拖入預先備好的洞內。入洞後，蟑螂蜂在蟑螂的胸足腳關節上產下一個卵，待幼蟲孵出後，幼蟲就在蟑螂胸表皮上鑽個小孔，並吸吮滲出的體液。約莫七天後，幼蟲略大些，便鑽進蟑體內，逐漸將之吃成一個空殼。此時蟑螂蜂幼蟲吐絲成繭、化蛹，再破蛹而出成蜂，整段發育約需六週時間，小強就這樣受凌遲而死！

在這漫長發育及變態時期，蟑螂體表面及體內（氣管及腸道內）一定有大堆細菌，會提早讓組織腐爛，或以昆蟲病原菌之姿，趁蟑螂蜂幼蟲較脆弱時，攻擊及殺死幼蟲，予以分解食用，所以蟑螂蜂幼蟲為了生存和保持食物新鮮，是否也出奇招來對付小強體表及體內的細菌呢？

德國瑞根士堡大學以赫茲那（Gudrun Herzner）為首的八人團隊，就想到這個問題，進而尋找蟑螂蜂幼蟲是否分泌抗菌物質。他們首先發現蟑螂體表有一種粉紅色菌落極常見，在純化及抽取其核酸後，證實為黏質沙雷氏桿菌（*Serratia marcescens*）。這種革蘭氏陰性菌有鞭毛可運動，能產生磚紅色色素，存在人的食物、水或土中，引起人類肺部、尿道及燒傷處發炎的伺機性感染，而且抗藥能力很強。

其次，赫茲那等人觀察蜂幼蟲在蟑螂體內的行為，他在蟑螂的腹皮上開了小洞，並蓋上玻璃片，一方面防水氣及汙染進出，一方面窺視小幼蟲的動作，小幼蟲居然從口器吐出小水滴狀液體並均勻塗抹於蟑螂器官上。赫茲那收集這些小水滴，分析所含的化合物成分，是否異於蟑螂及蜂的皮膚碳氫化合物，他們發現，其中新奇的化合物居然有九種！

46. 下列何者為（甲）蟑螂與（乙）寄生蜂之間的關係示意圖？



47. 根據文章，下列敘述何者正確？

- (A) 文中的科學家希望由實驗了解蟑螂蜂的寄生方式
- (B) 文中的科學家希望找到抑制蟑螂蜂的藥物
- (C) 文中的科學家希望找到抗菌物質
- (D) 沙雷氏桿菌是使蟑螂不腐爛、保持新鮮的原因

## 第貳部分：非選擇題（占 24 分）

說明：本部分共有五大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二、……）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、人體內氣體的運輸包括下列各項：①  $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$ ；②  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ；③  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ ；④  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ；⑤  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ；⑥  $\text{Hb} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HbCOOH} \rightarrow \text{HbCOO}^- + \text{H}^+$ 。

1. 上述各項反應中，需有酵素參與的有哪些？（以代號回答，全對才給分）（2 分）
2. 上述各項反應中，哪些發生在紅血球內？（以代號回答，全對才給分）（2 分）

二、圖 16 為女性月經週期中的激素變化，請回答下列問題。

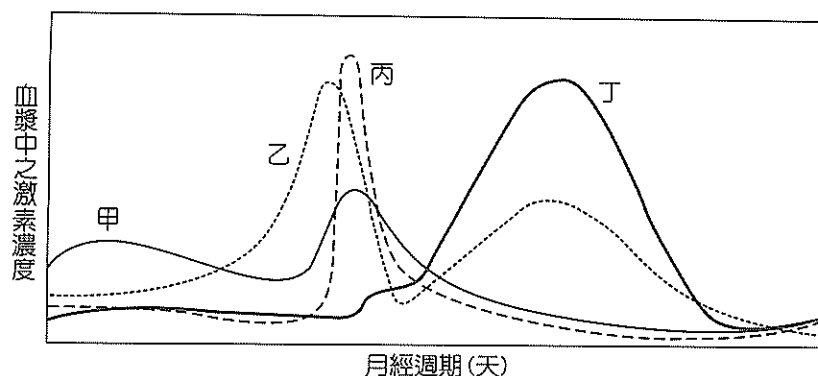


圖 16

1. 口服避孕藥的成分為圖中的哪兩種激素？（以代號回答，全對才給分）（2 分）
2. 若懷孕成功，何種激素於週期的後段會明顯較高？（以代號回答，1 分）此激素的名稱為何？（寫出中文名稱，1 分）
3. 承上題，此種激素升高的現象是由何處分泌的激素刺激所造成？（2 分）

三、圖 17 為植物生活史的簡圖，各個階段的主要差別有下列三點：(1)單細胞或多細胞構造、(2)細胞內的染色體套數以及(3)可否受精。試回答下列問題：

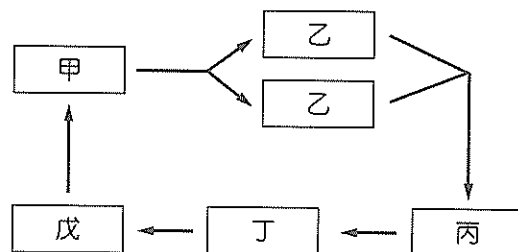


圖 17

1. 一般常見的被子植物個體屬於圖中的哪一個階段？（以代號回答，1 分）此階段的名稱為何？（寫出中文名稱，1 分）
2. 以各個階段主要的三點差別來比較，哺乳類動物的生活史中，少了圖中哪兩個階段？（以代號回答）（2 分）

四、酵母菌是生物學實驗中的常用物種，請依據你所學知識回答下列問題：

1. 圖 18 為不同培養階段中，酵母菌族群數量、葡萄糖濃度和乙醇濃度的變化曲線，其中哪一段時間進行發酵作用？此時細胞呼吸的場所是在何處？（2 分）
2. 在密閉容器中加入葡萄糖溶液和酵母菌，一小時後測得容器中的氧氣減少 24 mL，二氧化碳增加 48 mL，則一小時內酵母菌發酵作用所消耗的葡萄糖是有氧呼吸的幾倍？（2 分）
3. 酵母菌進行發酵作用的最終產物會經何種方式跨膜運輸到細胞外？（1 分）

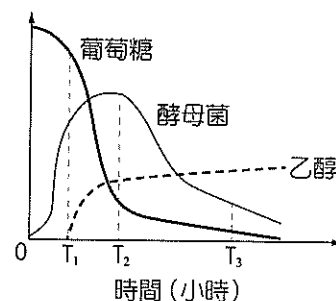


圖 18

五、某生在實驗室進行光合作用的兩個實驗，請回答下列問題：

◎實驗一：光合色素的層析分離

1. 光合色素在展開的過程中，不同色素移動速度快慢是受到哪兩個主要因素影響？（2 分）
2. 實驗結果如圖 19，其中 Y 為展開液的移動距離（ $Y=13\text{ cm}$ ），X 為色素 b 的移動距離（ $X=8\text{ cm}$ ），請算出色素 b 的  $R_f$  值。（1 分）

◎實驗二：光反應的還原作用

3. 還原型的 DCPIP 溶液是什麼顏色？（1 分）
4. 若將表 3 中 A、B、C、D 四個試管放置於反應終了時再離心一次，何者的上層澄清液顏色與其他三者不同？（1 分）

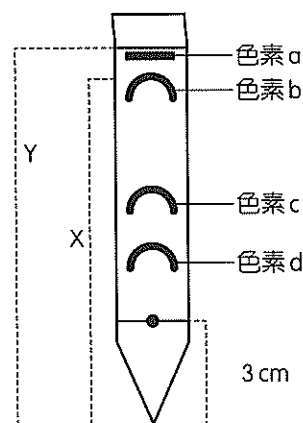


圖 19

表 3

溶液種類	A 試管	B 試管	C 試管	D 試管
0.5 M 蔗糖溶液	3 mL	4 mL	3 mL	4 mL
DCPIP 溶液	0.5 mL	0.5 mL	0.5 mL	0.5 mL
葉綠體懸浮液	1 mL	—	1 mL	—
光照處理	照光	照光	黑暗	黑暗



臺中區國立高級中學 104 學年度  
指定科目第一次聯合模擬考

生物  
考  
科  
參  
考  
答  
案  
暨  
詳  
解

版權所有・翻印必究

# 生物考科詳解

題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案	(D)	(A)	(C)	(B)	(B)	(A)	(C)	(B)	(B)
題號	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案	(B)	(C)	(C)	(B)	(D)	(C)	(A)	(A)	(B)
題號	19	20	21	22	23	24	25	26	27
答案	(B)	(C)	(A)(C)(D)	(A)(B)(D)(E)	(A)(B)(C)	(B)	(B)(C)(D)	(C)(D)(E)	(A)(B)
題號	28	29	30	31	32	33	34	35	36
答案	(B)(D)(E)	(D)(E)	(A)(C)	(B)(D)	(B)(E)	(A)(D)	(C)	(A)(C)(D)	(B)(E)
題號	37	38	39	40	41	42	43	44	45
答案	(C)	(B)(E)	(C)(D)(E)	(B)	(C)	(D)	(A)	(B)	(C)
題號	46	47							
答案	(D)	(C)							

## 第壹部分：選擇題

### 一、單選題

1. (D)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：主要依據核酸的分析比較。

2. (A)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：林奈進行分類工作時，並不認為不同物種間有親緣關係，也沒有生物演化的觀念。

3. (C)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：因為海拔高度及其他地理條件的差異大，造就臺灣的環境多樣化，造就了高度的生態系多樣性，進一步使臺灣各個層次的生物多樣性都很高。

4. (B)

出處：基礎生物(上) 植物體的構造與功能

解析：

	比較項目	根	莖
(A)	氣孔	×	○
(C)	維管束形成層	○	○
(D)	內皮	○	×

5. (B)

出處：基礎生物(上) 植物體的構造與功能

解析：(A)(C)(D) 均為互相抑制(拮抗)的生理作用。

6. (A)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：水螅為消化腔，其他均具消化管。

7. (C)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：蝸牛為開放式循環，故B為蝗蟲，具氣管系。

8. (B)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：流行性感感冒病毒易發生基因重組與突變。且上一年流行過的病毒型，因多數人已具有抵抗力，故不易再流行。

9. (B)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：因次級主動運輸使葡萄糖由小腸腔吸收到細胞內，細胞內葡萄糖濃度升高，得以促進性擴散進入絨毛腔。

10. (B)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：當大部分水再吸收到血液中，濾液中的尿素濃度便會升高，最後形成尿液。

11. (C)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

解析：(A) 4 為  $H^+$ 。

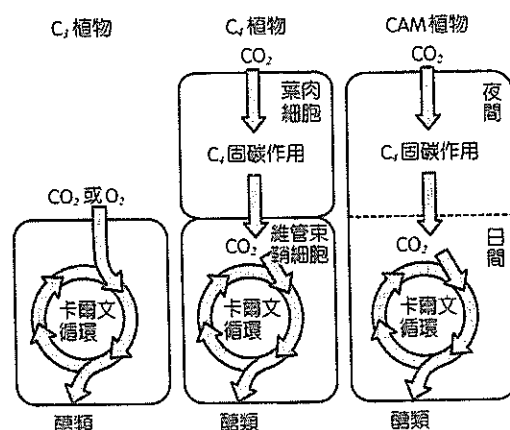
(B) 光合作用——葉綠囊膜。

(D) 呼吸作用——水；光合作用—— $NADH^+$ 。

12. (C)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

解析：如下圖， $C_4$ 植物的葉肉細胞不進行卡爾文循環。



13. (B)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

解析：(B) 因葉綠體中的光合色素主要吸收紅光、藍紫光，所以白光的光合作用強度較強。

14. (D)

出處：選修生物(上) 植物的生殖、生長與發育

解析：要發育成完整幼苗，必定會進行細胞分裂並分化成不同組織，而分化過程需要植物生長素和細胞分裂素的調節。

(D) 為減數分裂，發育過程中並不會發生。

15. (C)

出處：選修生物(上) 生物體的基本構造與功能

解析：鈉鉀幫浦屬於主動運輸，故需耗能(乙)，且可使物質由低濃度→高濃度。

16. (A)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

解析：(B) 不需要生物的壽命長短相近，因為橫軸為年齡百分比。

(C) 若要利用 C，以幼年期較佳，因為數量多且死亡率高。

(D) 因為 C 能夠長到成年的比例低，因此成年期中同種競爭對手比例最少。

17. (A)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

解析：(A) ④為膽固醇，屬於脂質，可穩定細胞膜。

(B) ③為寡糖，常附在蛋白質或磷脂上，目的為讓細胞辨識自我與非我，故位於細胞外側，且個體間有差異。

(C) ①為磷脂，可以阻隔細胞內外。

(D) 不具極性的小分子或脂溶性物質可自由通透；但葡萄糖或胺基酸須藉由②蛋白質協助才能進出。

18. (B)

出處：基礎生物(上) 生命的特性，植物體的構造與功能

解析：甲為簡單擴散，乙為促進性擴散(通道蛋白)，丙為促進性擴散(攜帶蛋白)，丁為主動運輸(幫浦蛋白)，其中：

① 根吸收水，主要為促進性擴散，因中柱滲透壓大於外界，故水會不斷由外界滲透進入。

② 氣體進出皆為簡單擴散，因其為小分子且不帶電。

③ 神經細胞動作電位結束，利用鈉鉀幫浦以主動運輸耗能將  $\text{Na}^+$  打出。

④ 根吸收無機鹽類時，因外界無機鹽濃度較低，故無機鹽需要以主動運輸進入根。

⑤ 鉀離子由表皮細胞以主動運輸進入保衛細胞，因此保衛細胞內的鉀離子濃度高，水分大量滲透進入保衛細胞，故保衛細胞脹大，氣孔打開。

⑥ 小腸絨毛主要利用主動運輸吸收腸腔內的葡萄糖與胺基酸。

19. (B)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：(A) 此為 DNA 的複製，轉錄只轉錄單股。

(C) 轉錄需要 ATP、UTP、CTP、GTP；複製需要 dATP、dTTP、dCTP、dGTP。

(D) 真核細胞的轉錄也在葉綠體和粒線體中進行。

20. (C)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：題圖為減數分裂第一階段後期(因複製的同源染色體分離)；植物沒有中心體，故不考慮(A)(B)。

(A) 大孢子經過三次細胞分裂，產生 7 個細胞 8 個核的胚囊，其中一個細胞即為卵。

(B) 孢子體→孢子，故為減數分裂。

(C) 動物的減數分裂。

(D) 細菌分裂沒有紡錘絲、棒狀染色體及中心體。

## 二、多選題

21. (A)(C)(D)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：(B) 學名的修改減少了犬屬(*Canis*)的物種數。

(E) 其他還有形態種、演化種、生態種等物種的概念。

22. (A)(B)(D)(E)

出處：選修生物(上) 植物體內物質的運輸

解析：(C) 菌根專一性低，根瘤專一性高。

23. (A)(B)(C)

出處：選修生物(上) 植物體內物質的運輸

解析：(D) 莖韌皮部亦耗能將蔗糖輸出篩管。

(E) 因篩管內滲透壓降低，使莖部篩管中的水流向鄰近的木質部。

24. (B)

出處：選修生物(上) 植物的生殖、生長與發育

解析：(A) 甲曲線為  $P_r$  的吸收光譜。

(C)  $P_r$  的比例增加可促進幼苗長葉且節間短。

(D) 光敏素是一種植物色素，可感光並影響植物開花。

(E) 光敏素廣泛存在於植物的許多部位。

25. (B)(C)(D)

出處：選修生物(上) 動物的循環

解析：(A) 臍動脈與(E) 肝門靜脈為貧氧血。

26. (C)(D)(E)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能；

選修生物(上) 消化

解析：(A) 紅血球生成素——腎臟。

(B) 胰泌素——十二指腸。

27. (A)(B)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：(C) 甲狀腺促素促進甲狀腺素的分泌。

(D) 感覺神經並無調控的作用。

(E) 細胞免疫與體液免疫為協同作用。

28. (B)(D)(E)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：(A) T 細胞以表面的受體與抗原專一性結合後，釋出穿孔素殺死細胞。

(C) 吞噬細胞為非專一性防禦。

29. (D)(E)

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

解析：(A) 核酸代謝後產生尿酸。

(B) 甲為腺嘌呤，乙為核糖。

(C) 此分子含兩個高能磷酸鍵。

30. (A)(C)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：(A) 全身大部分細胞(除生殖細胞外)的DNA序列皆相同。

(B) 全身大部分細胞的染色體數目皆為46條，而卵細胞(生殖細胞)的染色體數目為23條。

(D) DNA為遺傳物質，和組蛋白一起組成染色體。

(E) 一條染色體上有多個基因，故人類染色體上不只23對基因。

31. (B)(D)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：(A) 因混合六隻恆河猴胚胎細胞而成，嵌合猴身上應該具有不同胚胎細胞，故DNA不會完全相同。

(C) 因為嵌合猴是由六隻不同個體的胚胎細胞發育而來，因此身上具有正常的非糖尿病基因，其胰臟可能有正常功能。

(E) 因為是從極早期胚胎抽取幹細胞融合而來，所有細胞皆為「新細胞」，不像「桃莉羊」是由「老」的乳腺細胞而來。

32. (B)(E)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：

	有絲分裂	減數分裂
(A)	染色體複製1次	染色體複製1次
(C)	複製的染色體分離一次	複製的染色體分離一次
(D)	形成雙倍體(2n)子細胞	形成單倍體(n)子細胞

33. (A)(D)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：

	野生翅	小翅
P	$X^1X^1$	$X^2Y$
	$\times$	
	$\downarrow$	
F <sub>1</sub>	$X^1X^2$	$X^1Y$
	$\downarrow$	
F <sub>2</sub>	$X^1$	$X^2$
	$X^1$	$X^2$
	$X^1X^1$	$X^1X^2$
	$Y$	$X^1Y$
		$X^2Y$

34. (C)

出處：基礎生物(上) 遺傳

解析：抗生素T阻礙tRNA移動，但有不完整蛋白質產物，所以機制應為干擾蛋白質形成。

35. (A)(C)(D)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

解析：(A) 因為剛擴散移入，族群個體數少，故變異較少。

(B) 突變機率約為十萬分之一，因族群個體數少，故突變的發生也應較少。

(C)(D) 剛移入新環境，族群較不穩定，故族群組成較易發生變化，也較容易滅絕。

(E) 先鋒群集的個體較小，生活史較短。

36. (B)(E)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

解析：過程①為光合作用，過程②為呼吸作用，進行過程③的生物為硝化細菌，是一種自營細菌，過程④為乳酸發酵。

(A) 該酵素存在細胞質與粒線體基質中。

(C) 過程②與④可發生於相同的細胞中，如乳酸菌可行有呼吸與乳酸發酵。

(D) 某些原生生物也可進行光合作用。

### 三、閱讀題

37. (C)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：(C) 細菌共生於原生生物細胞內。

38. (B)(E)

出處：基礎生物(上) 演化與生物多樣性

解析：原生生物將纖維素代謝分解後，會產生醋酸、二氧化碳及氫氣。而共生細菌能將原生生物生成的二氧化碳與氫氣反應，還原成為醋酸。白蟻再將醋酸當作能量來源，予以吸收利用。

39. (C)(D)(E)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

解析：需要耗能的是合成反應。

40. (B)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：文中敘述紅麴具有HMG-CoA還原酵素抑制劑，所以會抑制HMG-CoA → Mevalonic acid這一階段。

41. (C)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：負責移除LDL的蛋白質(酵素)與HMG-CoA還原酵素無關，故不影響。

42. (D)

出處：基礎生物(下) 動物體的構造與功能

解析：(D) 膽固醇亦來自於人體合成。

43. (A)

出處：應用生物(全) 生物科學與醫藥

解析：由文章得知細菌是藉質體轉移而獲得NDM-1基因。

44. (B)

出處：應用生物(全) 生物科學與醫藥

解析：(A)(C)(D) 抗生素是一種天擇力量，淘汰沒有抗藥性的細菌，不會增加抗藥性基因的出現頻率而使病菌的抗藥性增強，亦不會誘發病菌產生變異。

45. (C)

出處：應用生物(全) 生物科學與醫藥

解析：(A) 是攻擊細菌細胞的表面脂質，並非蛋白質。  
(B) 細菌突變改變的是蛋白質，不會影響脂質。  
(D) 由土壤細菌產生。

46. (D)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

解析：寄生的曲線類似掠食，(甲) 蟑螂為寄主在前，(乙) 寄生蜂則在後。

47. (C)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

解析：由文章可知。

## 第貳部分

一、1. ②④

2. ①②③④⑤⑥

出處：選修生物(上) 動物的呼吸

解析：1. 二氧化碳與水化合的雙向反應皆由碳酸酐酶催化。

2. 碳酸酐酶與血紅素皆位於紅血球內。

二、1. 乙、丁

2. 丁；黃體素

3. 絨毛膜（胎盤）

出處：基礎生物(上) 動物體的構造與功能

解析：甲：FSH；乙：動情素；丙：LH；丁：黃體素。口服避孕藥的成分為動情素與黃體素，藉回饋抑制降低FSH分泌以抑制排卵。若懷孕成功，絨毛膜（胎盤）會分泌HCG以維持黃體，並使黃體持續分泌黃體素。

三、1. 丁；孢子體

2. 甲、戊

出處：選修生物(上) 植物的生殖、生長與發育

解析：甲：配子體（多細胞， $1n$ ）；乙：配子（單細胞， $1n$ ，能受精）；丙：合子（單細胞， $2n$ ）；丁：孢子體（多細胞， $2n$ ）；戊：孢子（單細胞， $1n$ ，不能受精）。

哺乳類動物的生活史：個體（多細胞， $2n$ ）

→配子（單細胞， $1n$ ）→合子（單細胞， $2n$ ）

→個體

四、1.  $T_1 \sim T_3$ ；細胞質與粒線體

2. 3 倍

3. 簡單擴散

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

解析：2. 有氧呼吸： $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

發酵作用： $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

由有氧呼吸的反應式可知消耗的 $O_2$ 和產生的 $CO_2$ 體積相同（ $PV=nRT$ ）；因氧氣減少24 mL，所以也產生24 mL的二氧化碳。

但題目中說二氧化碳增加了48 mL，所以其餘的24 mL即由發酵作用產生，由此回推，欲產生相同的二氧化碳，發酵作用消耗的葡萄糖應是有氧呼吸的3倍。

五、1. 溶解度、附著力

2. 0.5

3. 無色

4. A 管

出處：選修生物(上) 維持生命現象的能量

解析：2.  $Rf = \frac{8-3}{13-3} = 0.5$

