

大學入學考試中心
104學年度指定科目考試試題

生物考科

—作答注意事項—

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。

第壹部分：選擇題（占 74 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. 下列有關「生命特性」的描述，何者正確？
(A)活的生物體發展到成熟階段後，就不發生同化作用
(B)生物體的活細胞需有細胞核，以維持正常運作，表現生命特性
(C)活的生物體處於休眠狀態，就不需要感應環境變化
(D)活的生物體通常會在其發展的成熟期，表現最完整生命現象
2. 下列何者最可能做為現生生物由共同祖先演化而來的證據？
(A)始祖鳥和啄木鳥的腳具有角質鱗片 (B)古生代貝殼形態與現生牡蠣一樣
(C)硬骨魚、鳥及哺乳動物具有鰓裂 (D)木麻黃和松具有針狀葉
3. 有關花粉萌發實驗之敘述，何者正確？
(A)不同種類植物，花粉管萌發的時間非常類似
(B)不同種類植物，花粉管萌發所需的最適合蔗糖濃度不同
(C)所使用的蔗糖濃度越高，花粉管越快萌發
(D)所使用的蔗糖濃度越低，花粉管越快萌發
4. 人類兩性生殖系統構造中，下列何組功能最不對等？
(A)睪丸與卵巢
(B)輸精管與輸卵管
(C)細精管旁的間質細胞與卵巢的濾泡細胞
(D)攝護腺與子宮
5. 下列何種處理方式會提高萵苣種子的萌芽率？
(A)黑暗 (B)照紅光
(C)照遠紅光 (D)照紅光再照遠紅光
6. 下列有關血小板的敘述，何者不正確？
(A)起源於骨髓的幹細胞 (B)是血液中最多的血球
(C)沒有細胞核 (D)於血管受傷時啟動凝血反應
7. 下列何者分泌多種激素以調控腦垂腺激素的分泌？
(A)大腦皮層 (B)視丘 (C)下視丘 (D)腦幹
8. 下列有關動物排泄的敘述，何者正確？
(A)草履蟲的伸縮泡主要用來排出氨
(B)渦蟲的原腎主要用來排出尿素
(C)蚯蚓的腎管已具有再吸收能力以形成尿液
(D)人的腎元遠曲小管負責再吸收大部分葡萄糖及胺基酸
9. 下列有關抗體的功能之描述，何者正確？
(A)協助巨噬細胞分泌穿孔蛋白 (B)結合抗原活化補體系統
(C)與入侵細胞內的抗原結合 (D)在細菌表面穿孔造成溶菌
10. 下列有關真核生物的轉錄與RNA修飾作用，何者正確？
(A)轉錄發生在核醣體 (B)成熟的mRNA含有外顯子與內含子
(C)端帽會加在mRNA的5'端 (D)RNA聚合酶需要引子以合成RNA

11. 下列有關DNA萃取的敘述，何者正確？
(A)從洋蔥與大腸桿菌中萃取出DNA由不同種類的核苷酸組成
(B)清潔劑的作用為使細胞破裂，但洋蔥細胞具細胞壁因此清潔劑沒用
(C)萃取洋蔥的DNA時，使用木瓜酵素去除細胞壁
(D)從洋蔥葉片與莖中可萃取出具相同序列的DNA
12. 在被子植物的生活史中，下列何者是雙倍體？
(A)大孢子
(B)胚乳母細胞（胚乳核）
(C)小孢子母細胞
(D)極核
13. 某生依課本指示探討光反應的還原實驗，利用DCPIP的顏色變化測定葉綠體釋出的質子與電子。他配製適當濃度的葉綠體懸浮液後，卻誤加入5% DCPIP取代正常的0.01-0.1%，導致DCPIP過量。經照光30分鐘後，離心，取上清液，觀察顏色變化，下列情形何者最有可能？
(A)維持藍色
(B)維持無色
(C)由藍色變無色
(D)由無色變藍色
14. 下列有關植物菌根與根瘤相關的敘述，何者正確？
(A)外生菌根比內生菌根常見
(B)內生菌根的菌絲穿透植物的細胞壁
(C)菌根是由根瘤菌與植物體共生形成
(D)與豆科共生的根瘤菌都是同一物種
15. 下列有關動物循環系統的敘述，何者正確？
(A)節肢動物的蝗蟲為閉鎖式循環
(B)環節動物的蚯蚓為開放式循環
(C)閉鎖式循環系統有微血管的構造
(D)開放式循環系統沒有心臟的構造
16. 下列有關消化系統的敘述，何者正確？
(A)唾液澱粉酶最適宜作用的pH為中性
(B)十二指腸的酸性食糜會間接導致胃腺分泌受抑制
(C)部分分解的蛋白質使賁門部位的細胞釋出胃泌素
(D)草食動物的盲腸細胞可分泌分解纖維素的酵素
17. 下列有關呼吸系統的敘述，何者正確？
(A)昆蟲的氣管系將由頭部氣門進入體內的氣體運送到全身
(B)兩生類成體的肺泡氣體交換已足以完全供給所需氧氣
(C)魚的鰓絲有平行排列的鰓板，水在其間流通可增加氣體交換的面積
(D)人類氣管在肺臟不斷分支，小支氣管最末端與一個肺泡連通進行氣體交換
18. 下列有關尿液形成過程的敘述，何者正確？
(A)過濾作用在絲球體與鮑氏囊間進行
(B)腎小管會以主動運輸的方式回收濾液中所有的離子
(C)腎小管會進行分泌作用將血液中的有害物質如病毒釋出
(D)集尿管受抗利尿激素刺激可再吸收尿液中的鉀離子
19. 下列有關生質能源的敘述，何者**不正確**？
(A)生物體將CO₂固定為有機物是生質能源的來源
(B)生質能源是不會產生CO₂的再生綠色能源
(C)以纖維素為原料生產生質酒精，較不會損及穀物供應
(D)以廢食用油為原料生產生質柴油，可減少車輛的硫化物排放
20. 下列探討顯微測量的結論，何者正確？
(A)視野下載物臺測微器每格隨物鏡倍率放大，所代表的長度不隨放大倍率改變
(B)視野下載物臺測微器每格不隨物鏡倍率放大，所代表的長度隨放大倍率改變
(C)目鏡測微器每格隨物鏡倍率放大，所代表的長度隨放大倍率改變
(D)目鏡測微器每格不隨物鏡倍率放大，所代表的長度也不隨放大倍率改變

二、多選題（占 30 分）

說明：第21題至第35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. 下列有關親緣關係重建的敘述，哪些正確？
(A)指標化石做為定年工具，其生存地史時間愈長則愈精準
(B)通常解剖構造比外觀及功能特性更容易保留祖先特徵
(C)人和雞的胚胎期出現鰓裂，可說明兩者間的趨同現象
(D)碳水化合物及脂質常用於推斷物種間的親緣關係
(E)不同地史時代的水陸分布，可用於推測物種的演化過程
22. 下列有關人類受精、懷孕及胚胎發生過程，哪些正確？
(A)精子會與次級卵母細胞結合以進行受精作用
(B)卵與精子在子宮中結合，形成受精卵
(C)胎兒的動脈與母體的靜脈在胎盤連通
(D)胚胞是由受精卵經有絲分裂所形成
(E)臍帶介於胎兒及胎盤之間，內有動脈與靜脈
23. 在同一個池塘中長期存有同屬不同物種的2種淡水螺，其生態棲位相似但不相同，下列推論哪些正確？
(A)親緣接近的物種使用類似的資源
(B)池塘的資源長期無限地供應它們使用
(C)2種淡水螺之間存有競爭關係
(D)生態棲位無關於生活資源的應用
(E)2種淡水螺之間存有共生關係
24. 下列何者屬於結締組織？
(A)軟骨 (B)血液 (C)心肌 (D)皮下脂肪 (E)神經
25. 下列有關植物木質部的敘述，哪些正確？
(A)由導管、管胞和伴細胞組成 (B)導管只有細胞壁
(C)管胞執行從根到葉的運輸 (D)伴細胞與導管可雙向運輸
(E)管胞的運輸功能較導管好
26. 利用濾紙色層分析法探討各光合色素在展開液（石油醚：丙酮＝9：1）中沿濾紙條往上移動的情形。若定義 $R_f = \text{色素移動的距離} / \text{展開液移動的距離}$ ，則下列敘述哪些正確？
(A)葉綠素a的 R_f 等於葉綠素b的 R_f (B)葉綠素b的 R_f 大於胡蘿蔔素的 R_f
(C)胡蘿蔔素的 R_f 大於葉綠素a的 R_f (D)色素 R_f 越大層析後色素帶離原點越近
(E)色素的 R_f 越小，該色素在濾紙上的移動速度越慢
27. 下列哪些因素會使血壓升高？
(A)心跳速率降低 (B)周邊阻力變大 (C)心輸出量減少
(D)交感神經活動增強 (E)副交感神經活動增強
28. 下列探討聚合酶連鎖反應的操作概念，哪些正確？
(A)加入限制酶是為了減緩反應速度
(B)升溫至 95°C 是為了讓DNA模版重新恢復成雙股
(C)降溫至 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 是為了讓DNA聚合酶發揮最佳效率
(D)加入引子引導DNA聚合酶在模版的特定位置作用
(E)加入核苷酸是為了做為複製DNA的原料

29. 下列與生態系相關的敘述，哪些正確？

- (A)生態系多樣性與環境多樣性同義
- (B)其群集組成會隨理化因子而變化
- (C)其他條件不變，環境異質性增高，則生態系多樣性增高
- (D)生態系多樣性指的就是物種數多寡及食物鏈的長短
- (E)甲棲地物種多樣性高於乙，則乙棲地的物種豐富度必低

30. 下列哪些過程，在動物和植物細胞的有絲分裂中皆會發生？

- (A)紡錘絲的形成
- (B)中心粒的形成
- (C)染色體的形成
- (D)分裂末期細胞膜凹陷
- (E)細胞板的形成

31. 下列有關真核細胞的呼吸作用之敘述，哪些正確？

- (A)過程中會有丙酮酸形成
- (B)丙酮酸經乳酸發酵會形成二氧化碳
- (C)發酵釀酒須在氧氣充足的情況下進行
- (D)動物細胞的有氧呼吸在粒線體進行
- (E)酵母菌的發酵作用在過氧化體進行

32. 圖1中為某溫帶雙子葉木本植物的樹幹橫切面之局部放大圖。試根據附圖判斷下列選項，哪些正確？

- (A)部位I 可找到木栓細胞
- (B)部位II為次生韌皮部
- (C)部位III生長期間的氣候，較部位V乾冷
- (D)部位IV為次生木質部在一年期間的生長範圍
- (E)部位VI的細胞多已無法運送養分和水分

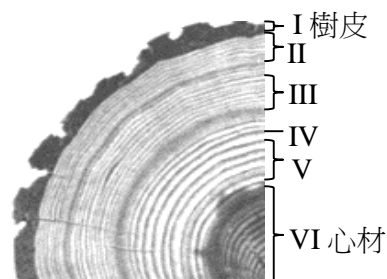


圖 1

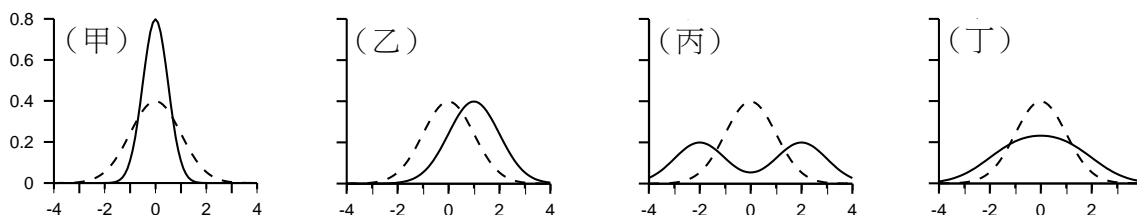
33. 就已出土的化石而言，下列哪些為直立人 (*Homo erectus*) ？

- (A)巧人 (巧能人)
- (B)北京人
- (C)爪哇人
- (D)尼安德塔人
- (E)智人

34. 下列哪些狀況會造成水稻保衛細胞的膨壓下降？

- (A)稻田因久旱不雨缺水
- (B)日間光合作用旺盛
- (C)植物體內離層酸增加
- (D)K⁺流入保衛細胞
- (E)吉貝素增加

35. (甲)~(丁)為天擇模型圖，橫軸為族群某一表現型的測量值，縱軸為相對頻率，虛線為天擇前，實線為天擇後的頻率分布圖。下列敘述哪些正確？



- (A)圖甲表示天擇沒有作用
- (B)圖乙正值個體的存活或生殖率較高
- (C)圖丙平均值附近的個體較不適應
- (D)圖丁離平均較遠的個體較不適應
- (E)圖丙的情況最有可能形成新物種

三、閱讀題 (占 24 分)

說明：第36題至第46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

早在70年前，科學家就提出限制熱量攝取可以延長壽命的看法。過去以酵母菌、線蟲、果蠅與老鼠做實驗的結果，也普遍支持此理論。然而要以限制飲食的方式來延長人類的壽命，在執行上有其困難度。因此，科學家致力於開發與限制人體飲食及熱量具有相同效果的藥物。其中，白藜蘆醇是廣泛受重視的研究對象之一。

白藜蘆醇具有活化SIRT1去乙酰化酶的功能。活化後的SIRT1在NAD⁺存在的條件下，會作用在PGC-1 α 這個轉錄因子上，使其開啟一系列與能量代謝有關的基因，進而強化粒線體功能並對抗代謝疾病。然而白藜蘆醇活化SIRT1的機制仍待進一步釐清。最近的實驗結果指出，白藜蘆醇可以抑制磷酸二酯酶（phosphodiesterase），導致細胞質中的cAMP濃度增加，進而造成細胞質中游離的Ca²⁺濃度及其下游的磷酸化酶CamKK β 活性上升。CamKK β 會作用在AMPK酶上，增強其酶活性。當AMPK被活化後，一方面可增加細胞質中NAD⁺的濃度，另一方面會對PGC-1 α 進行磷酸化修飾。SIRT1能辨識被磷酸化的PGC-1 α ，並活化其功能。依據上文內容和習得的知識，回答第36-39題：

36. 下列研究對象何者缺乏直接實驗證據支持，限制飲食熱量可延長其壽命？
(A)酵母菌 (B)線蟲 (C)老鼠 (D)人類
37. 限制飲食及熱量攝取可能造成下列哪一結果？
(A)SIRT1乙酰化增加 (B)NAD⁺轉化為NADH
(C)PGC-1 α 活性增加 (D)粒線體功能下降
38. 下列哪一分子具有磷酸酶活性？
(A)SIRT1 (B)PGC-1 α
(C)磷酸二酯酶 (D)CamKK β
39. 下列哪一因素直接調控細胞質中PGC-1 α 的活性？
(A)與cAMP結合 (B)被磷酸化修飾 (C)NAD⁺濃度上升 (D)Ca²⁺濃度上升

閱讀二

“水優鮭”是某一美國生技公司的產品，源自野生的大西洋鮭（*Salmon salar*）。大西洋鮭最大體長可達150 cm，體重46.8 kgw，最長壽命為13年。太平洋鮭（*Oncorhynchus tshawytscha*），是大西洋鮭的近似種，最大體長150 cm，體重61.4 kgw，最長壽命為9年。以上兩種鮭魚均為條鱈亞綱鮭科的成員。

水優鮭的基因體，是在大西洋鮭的基因體中加入一段外源DNA片段。此外源DNA是由某一深海魚之抗凍蛋白基因的啟動子（promoter），及太平洋鮭之生長激素基因的互補DNA（cDNA）所組合而成。製作此嵌合體之目的是為改造大西洋鮭的基因體，使其成長速率加快，養殖時間由3年縮短到16-18個月。此外，研究顯示此魚比野生族群耐寒，且具較高的增肉率。若要增加相同的體重，養殖水優鮭相較於野生大西洋鮭，可省10%的餌料。1996年，有一個水產公司向美國的藥物食品管理局（FDA）申請，欲以海灣養殖此魚並推廣上市。本申請案歷經十四年後，FDA才裁定：(1)此魚應不會對環境引起任何顯著影響；(2)以此魚做為食物的安全性與傳統大西洋鮭一樣安全。因此FDA認為：水優鮭所製作的食品與其他大西洋鮭的食品一樣安全。環保人士對此則持不同意見，認為在進行商業養殖前應再審慎評估。依據上文內容和習得的知識，回答第40-43題：

40. 大西洋鮭與太平洋鮭在下列哪一分類階層可以找到共同祖先？
(A)目 (B)屬 (C)物種 (D)亞種
41. 基因表現之調控模型中，有關使用抗凍蛋白基因的啟動子之敘述，何者正確？
(A)啟動子是DNA聚合酶附著處 (B)啟動子是RNA聚合酶附著處
(C)啟動子序列轉譯出調節蛋白 (D)啟動子序列轉錄出mRNA之一部分
42. 下列水優鮭的敘述，何者正確？
(A)是基改品系 (B)是雜交物種 (C)基因體是單套體 (D)壽命16-18個月

43. 水優鮭若在溫帶沿岸，以商業化方式大量進行箱網養殖。下列哪些可能會發生的情況是FDA關切的議題？

- (A)可能形同入侵種 (B)其子代個體可能不孕
(C)無法與大西洋鮭雜交 (D)上市時的體重可能達不到60kgw
(E)可能不宜食用

閱讀三

蛋白酶體系統位於細胞質及細胞核中，負責分解生命週期短的蛋白質，其分解蛋白質的酵素活性區域侷限在系統構造的內部。被分解物須通過蛋白酶體兩端的開口，才能進入內部而被水解。由於蛋白酶體兩端開口大小的限制，只有三度空間結構先被破壞的多肽鏈，才是蛋白酶體的受質。蛋白質複合體受到體積的限制，無法進入蛋白酶體的內部，其分解是經由溶體系統來執行。

溶體是由生物膜圍繞而成的胞器，在溶體內含有大量的水解酵素，可分解進入溶體的各种受質，這些受質包含蛋白質單體、蛋白質複合體乃至於整個胞器。目前已知蛋白質複合體可經由兩種不同的運送途徑進入溶體，一是透過溶體膜內陷，將附著在溶體表面的受質帶入溶體內；另外一個機制則是在細胞質內進行自噬作用，將蛋白質複合體或胞器包裹成雙層膜的細胞自噬體，溶體與自噬體融合後再將內含物分解。依據上文內容和習得的知識，回答第44-46題：

44. 調控細胞分裂的蛋白質，最可能透過下列哪一途徑分解？

- (A)蛋白酶體系統 (B)溶體外圍膜內陷帶入溶體內而分解
(C)形成細胞自噬體包裹後送入溶體中 (D)經胞吐作用釋出到細胞外

45. 有關蛋白酶體的受質之敘述，下列哪些正確？

- (A)分解前結構先被破壞
(B)蛋白質複合體可為蛋白酶體的受質
(C)大小受限於蛋白酶體兩端開口
(D)分解前先被包裹在細胞質的膜狀胞器中
(E)細胞自噬體是蛋白酶體的受質

46. 細胞自噬作用完成後，最可能在這裡找到細胞自噬體外膜的成分？

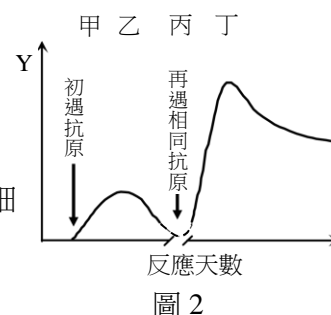
- (A)內質網 (B)蛋白酶體中 (C)溶體內 (D)溶體膜

第貳部分：非選擇題（占 26 分）

說明：本部分共有四大題，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. 圖2為有關於專一性免疫防禦機制的反應簡圖，甲至丁代表不同時期。試回答下列問題。

1. 若圖2是說明體液免疫的變化，則Y軸為何種物質的濃度？（2分）
2. 若圖2是說明細胞免疫的變化，相較於丙時期，哪些免疫細胞的數量在丁時期明顯增加？（4分）



二.圖3為用同一對引子,分別以甲、乙、丙及丁四人的DNA為模版進行聚合酶連鎖反應(PCR)所得到的產物。四組產物長皆為2500 bp, bp代表DNA的長度單位。EcoRI、BamHI、KpnI及XbaI分別代表四種不同的限制酶,其相對應的切位標示於圖上。

表一為四組PCR產物在經過相同限制酶作用後,再分析產物中所有的DNA片段長度。

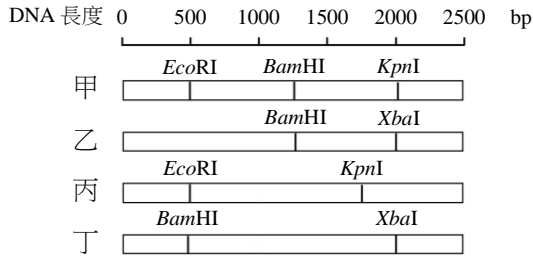


圖 3

表一

PCR 產物	DNA 長度 (bp)
甲	500、2000
乙	500、2000
丙	500、2000
丁	500、2000

請依據圖3與表一回答下列問題：

1. 限制酶的功能為何？(2分)
2. 表一最可能是同時使用了哪兩種限制酶作用的結果？(2分)
3. 若在圖3中乙的DNA片段中加入足量的EcoRI、BamHI及XbaI三種限制酶,並完全作用後,請寫出切割後會產生幾段DNA,並註明各片段長。(2分)
4. 本實驗可用來鑑定親子關係外,尚可應用於哪些方面(請舉2例)?(2分)

三.表二為生物多樣性探討活動中,某同學所得的植物數據資料,A及B為分隔的兩個不同棲地,而所觀察的性狀T為典型孟德爾模式

之單基因遺傳,(TT)及(tt)為同型合子,(Tt)為異型合子,請回答下列問題。

1. 哪一群集的物種多樣性最高?(2分)
2. 哪一個族群的基因多樣性最高?(2分)

表二

物種	數量		異型合子頻率	
	棲地 A	棲地 B	棲地 A	棲地 B
甲	23	23	0.21	0.25
乙	19	21	0.25	0.33
丙	10	19	0.29	0.36
丁	18	19	0.48	0.43
戊	30	18	0.27	0.21

四.圖4~圖6為人類內分泌系統調節之示意圖,圖5中的TRH為促甲狀腺釋放激素、TSH為促甲狀腺素,請依據圖回答下列問題。

1. 在維持血鈣濃度的功能上,A激素與B激素存在什麼關係?(2分)
2. D是指哪種類型的回饋控制?(2分)
3. E是指哪種類型的回饋控制?(2分)
4. 分泌A激素的腺體為何?(2分)

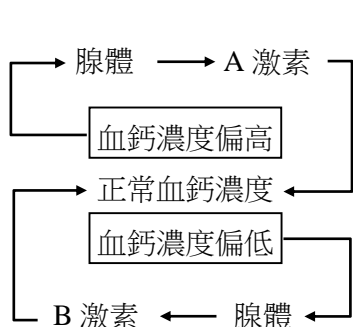


圖 4

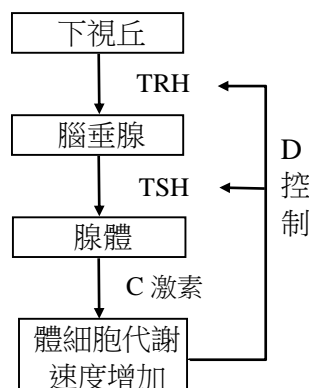


圖 5

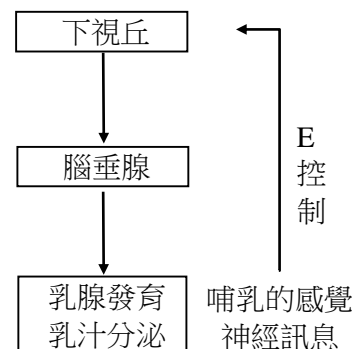


圖 6