

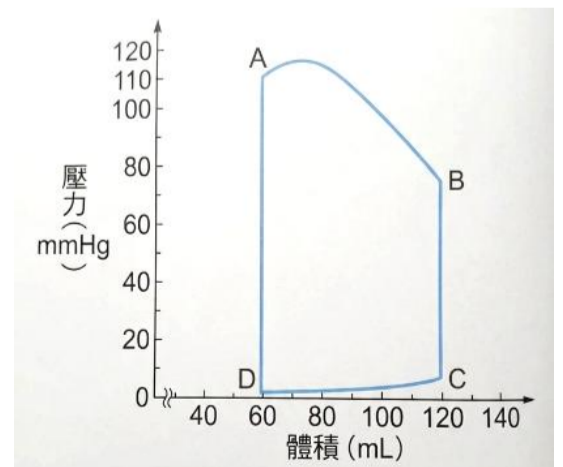
國立彰化女子高級中學 115 學年度第 1 次正式教師甄試 生物科 試題卷

一、複選題 15 題 (每題 2 分，共 30 分，全對才給分)

- 細胞外基質(Extracellular matrix, ECM)不只具有連接、支持、保水、抗壓及保護等物理學作用，而且對細胞的基本生命活動發揮全方位的生物學作用。下列有關 ECM 功能的敘述，何者正確？
  - 透過對細胞骨骼的作用，進一步影響細胞的型態
  - 讓細胞能維持在特定組織中，抑制細胞遷徙的發生
  - 間接藉由調控細胞週期的變化，間接參與細胞分化的調控
  - 會影響白血球在血管內的滾動，粘附與穿過微血管的機制
  - 具有細胞錨定依賴性生長(anchorage dependent growth)的特性，會協助細胞粘附並鋪展生長
- 在自然環境下，蘭花菌根中的營養素在蘭花與真菌之間的交流模式為：1.蘭花種子藉由和菌根菌形成共生關係，以獲得萌發及後續生長所需的營養。2.菌根菌的菌絲能進入蘭花幼苗的細胞中，並捲曲成球狀菌絲團。3.在蘭花幼苗尚未具有行光合作用能力時，植物細胞會提供銨離子(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)給真菌，進而從真菌獲得氮、磷及碳等營養素。4.在蘭花植株產生可行光合作用的葉片之後，真菌即可獲得光合作用所固定的碳源。此時，蘭花從真菌獲得的營養素只有磷。下列有關蘭花菌根初期形成的敘述，哪些正確？
  - 蘭花種子含有真菌生長所需的養分
  - 蘭花種子的營養儲存在胚乳中
  - 蘭花種子的萌發需要有真菌存在
  - 蘭花種子萌發時即和菌絲形成共生的構造
  - 真菌進入蘭花幼苗時，菌絲會在幼苗細胞之間形成菌絲團
- 下列有關腎絲球濾過作用的敘述，哪些正確？
  - 腎絲球過濾壓(filtration pressure)自入球小動脈(afferent arteriole)端到出球小動脈(efferent arteriole)端會逐漸增加
  - 腎絲球微血管之靜水壓(hydrostatic pressure)自入球小動脈端到出球小動脈端會逐漸增加
  - 腎絲球微血管之血漿膠體滲透壓(oncotic pressure)自入球小動脈端到出球小動脈端會逐漸增加
  - 如果血液中蛋白質含量上升，則可增加腎絲球過濾壓力
  - 如果鮑氏囊中蛋白質含量上升，則可增加腎絲球過濾壓力
- 法國科學家莫諾(J. Monod)和賈克伯(F. Jacob)發現許多與乳糖利用相關的大腸桿菌突變體，深入研究後提出乳糖操縱組(lactose operon)的理論，其基本架構包括：1.P，啟動子序列(promoter)；2.O，操作子序列(operator)；3.lacZ、lacY、lacA，結構基因序列(structure genes)，編碼表現與乳糖代謝相關的蛋白質。此外，操縱組外尚有一個基因 lacI 可編碼表現一個抑制蛋白(repressor)，抑制蛋白可附著於 O 序列，使結構基因無法表現，但當抑制蛋白與乳糖結合後，無法再附著於 O，結構基因便可表現。試推論在沒有葡萄糖的環境，下列有關各大腸桿菌突變體 lacZ 蛋白或 lacY 蛋白活性的敘述，何者正確？(各敘述中，操縱組相關基因或序列若無上標時，為具正常功能的野生型(wild type)，若右上標示「-」代表失去功能或附著性的突變型(mutant type)；另外，lacI<sup>-</sup>無法表現抑制蛋白；lacI<sup>S</sup>表現的抑制蛋白無法和乳糖結合。)
  - lacI<sup>-</sup> P O lacZ<sup>-</sup> lacY lacA，乳糖不存在時，具 lacZ 蛋白活性
  - lacI<sup>-</sup> P<sup>-</sup> O lacZ lacY lacA，乳糖存在時，具 lacZ 蛋白活性
  - lacI P O<sup>-</sup> lacZ lacY lacA，乳糖不存在時，具 lacY 蛋白活性
  - lacI<sup>S</sup> P O lacZ lacY lacA，乳糖存在時，不具 lacY 蛋白活性
  - lacI P O<sup>-</sup> lacZ lacY<sup>-</sup> lacA，乳糖存在時，具 lacZ 蛋白活性
- 造成玉米三種隱性突變性狀 an、br、cf 的相關等位基因 an、br、cf 位於同一條染色體上，而 an<sup>+</sup>、br<sup>+</sup>、cf<sup>+</sup>則分別為其相對應的正常等位基因。某研究員想研究此三基因的連鎖關係，他將二個玉米純品系(P1 和 P2 雜交)，得到的 F1 子代對此三種性狀皆為正常型。再將 F1 植株與一個同時具有這三種隱性突變性狀的試交系雜交，結果得到的子代之表現型及其個體數如下表。根據實驗結果，下列敘述哪些正確？
 

表現型	完全正常	an	br	cf	an, br	an, cf	br, cf	an, br, cf
個體數	96	363	3	28	22	7	377	104

- 三基因在染色體上的排列順序為 an - br - cf
  - P1 或 P2 其中之一的基因型為 an<sup>+</sup> an<sup>+</sup> br br cf cf (不考慮排列順序)
  - 雙互換的理論頻率為 2.04%
  - 此實驗觀察到的干擾值(Interference)約為 0.206
  - an 與 br 兩基因間的圖距(Map unit)為 21 cM
- 根據附圖的左心室壓力-容積圖所示，關於圖中 A、B、C、D 四個關鍵點與心臟相關狀態的描述，下列哪些選項正確？
    - 點 C 為心室舒張末期，此時房室瓣二尖瓣剛好關閉
    - 點 D 為等容舒張期的終點，此時房室瓣二尖瓣剛好開啟，血液開始由心房注入心室
    - 段落 B → A 期間，主動脈半月瓣處於開啟狀態，血液射入肺動脈
    - 在 A 點時產生第一心音
    - 點 B 為等容收縮期的終點，此時主動脈半月瓣剛好開啟



7. Small intestine 與 Renal Proximal Convolved Tubule 都具有吸收的功能，兩者的構造功能比較，哪些正確？

	項目	Small intestine	Renal Proximal Convolved Tubule
(A)	吸收表面	villi and microvilli	villi
(B)	管腔側葡萄糖、胺基酸運輸方式	葡萄糖、胺基酸與鈉離子同向運輸	葡萄糖、胺基酸與鈉離子同向運輸
(C)	葡萄糖、胺基酸運輸類型	Secondary active transport	Primary active transport
(D)	膜上蛋白質	peptidase, disaccharidase, nuclease	ADH receptor Aldosterone receptor AQP
(E)	細胞類型	Simple columnar epithelium	Simple cuboidal epithelium

8. 下列對於不同植物光合作用的相關敘述哪些是正確的？

- (A)玉米葉分別用磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶(PEPC)及 Rubisco 來固定 CO<sub>2</sub>
- (B)甘蔗葉對二氧化碳的吸收利用均於葉肉細胞內進行
- (C)在高溫下地瓜葉比玉米葉易進行光呼吸作用
- (D)地瓜葉僅利用 Rubisco 來固定 CO<sub>2</sub>
- (E)玉米葉與地瓜葉固碳後第一個產物為三碳化合物，而甘蔗葉為四碳化合物

9. 在一個野生花的族群研究中，發現某一種酵素的編碼基因 A 具有三種不同的等位基因 A1、A2、A3，會分別表現出不同的等位基因酶(allozyme)，E1、E2、E3。在族群中依據其產生的等位基因酶分類，得到的比例如下：E1，0.25；E2，0.09；E3，0.04；E1 和 E2，0.30；E1 和 E3，0.12；E2 和 E3，0.20。則下列相關的敘述哪些正確？

- (A)A1、A2、A3 之間為共顯性
- (B)此野生花族群處於哈-溫平衡
- (C)A1 的等位基因頻率為 0.46
- (D)A2 的等位基因頻率為 0.3
- (E)A3 的等位基因頻率為 0.2

10. 下列有關 RNA 干擾(RNA interference)的比較，哪些是正確的？

		siRNA	miRNA
(A)	Source	Endogenous	Exogenous
(B)	成熟過程	dicer	dicer
(C)	Target	Many mRNAs	Specific mRNA
(D)	與標的物質結合程度	complete	incomplete
(E)	作用方式	Translational repression mRNA degradation	mRNA cleavage

11. 關於真核生物 mRNA 成熟過程中的「剪接 (Splicing)」，哪些敘述正確？

- (A)剪接過程發生在細胞質中
- (B)主要目的是移除不具編碼能力的內含子 (Intron)
- (C)通過「替代性剪接」可由同一基因產生多種不同功能的蛋白質
- (D)外顯子 (Exon) 會被切除並在胞質中降解
- (E)原核生物與真核生物的剪接機製完全相同。

12. 當神經細胞產生「動作電位」時，下列膜電位變化的敘述哪些正確？

- (A)去極化主要是因為鈉離子通道開啟，鈉離子大量湧入
- (B)再極化主要是因為鉀離子通道開啟，鉀離子流出細胞
- (C)鈉鉀幫浦在動作電位期間完全停止工作
- (D)動作電位的振幅會隨刺激強度增加而變大 (全有全無律)
- (E)過極化 (Hyperpolarization) 是因為鈉離子通道關閉較慢所致。

13. 關於植物「光週期」感應開花的機制，哪些敘述錯誤？

- (A)植物真正感應的是「連續黑暗期」的長度
- (B)長日照植物 (短黑夜) 在黑暗期被閃光中斷時會抑制開花
- (C)短日照植物 (長黑夜) 在黑暗期被閃光中斷時會開花
- (D)光敏素 (Phytochrome) 是主要的感光色素
- (E)紅光 (R) 的照射量對開花具有決定性影響。

14. 關於細胞膜上的「鈉鉀泵(Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase)」，下列敘述哪些正確？
- (A)屬於主動運輸，需消耗 ATP  
 (B)每次運作將 2 個鈉離子移出細胞，3 個鉀離子移入  
 (C)助於維持細胞膜內外的離子濃度梯度  
 (D)在神經衝動傳導後，有助於恢復靜止膜電位的離子分佈  
 (E)這種構造可以出現在肌肉細胞。
15. 2024 年諾貝爾獎表揚了 microRNA 的發現。關於 microRNA 的特性與作用，下列何者正確？
- (A) microRNA 是一種長度約 20 到 24 個核苷酸的非編碼 RNA  
 (B)它們透過與目標 mRNA 的完全或部分互補結合來運作  
 (C)其調控行為主要發生在細胞核內的「轉錄階段」  
 (D)單一類型的 microRNA 只能精確調控一種目標 mRNA  
 (E) microRNA 在胚胎發育與組織分化中具有不可或缺的地位。

## 二、名詞解釋 9 題 (每題 2 分，共 18 分)

- Regulatory T Cells
- Relict species
- Photoinhibition
- Umbrella species
- DNA gyrase
- Nitrification
- Epigenetics
- Oxidative Phosphorylation
- Photorespiration

## 三、申論題 7 題 (共 52 分)

- 近年來，俗稱「瘦瘦針」的藥物（如 Semaglutide）在臨床減重引發熱潮。其核心成分為 GLP-1 受體促效劑。GLP-1 是一種由腸道分泌的「腸泌素」，具有促進胰島素分泌、增加飽足感及延緩胃排空等功能。然而，人體自然分泌的內源性 GLP-1 極不穩定，進入血液循環後會迅速被體內的 DPP-4 酶（二肽基肽酶-4）分解失活，導致其半衰期僅約 2 分鐘。為了克服此生理限制，藥廠透過基因工程與化學修飾，改變胺基酸序列或添加長鏈脂肪酸側鏈，使其能有效抵抗 DPP-4 酶的切割並結合白蛋白，將藥效延長至一週。雖然此類藥物能顯著降低體重，但若在無醫師處方下濫用，除了常見的腸胃副作用外，更可能因極端熱量赤字導致肌肉量流失（Sarcopenia）。對於正處於生長發育期、易受社群媒體影響產生「容貌焦慮」的青少年而言，正確的科學認知與身體意象教育至關重要。
  - 當食糜由胃進入十二指腸時，身體會啟動一系列機制以調節胃排空速率。請分別從神經機制及內分泌機制兩面向說明其調控路徑。(4 分)
  - 請由分子生物學與生理學角度，說明 GLP-1 如何透過「血糖依賴性 (glucose-dependent)」機制調節血糖？(4 分)
  - 若學生因追求極端瘦身欲施打瘦瘦針，請以科學解釋為何單純依賴抑制食慾的藥物，容易造成肌肉流失，且在停藥後易陷入「復胖」的惡性循環？以及你會如何引導學生建立正確的身體價值觀？(4 分)
- 近期國際發生進口奶粉疑似受細菌污染之食安事件，檢驗結果指出污染物為「仙人掌桿菌」(*Bacillus cereus*)。仙人掌桿菌為環境中常見的雜菌，在顯微鏡下觀察時，因菌體周生多根鞭毛，外觀形似仙人掌而得名；其在固體培養基上的菌落則呈現不透明的蠟質狀，故又名「蠟樣芽孢桿菌」。此菌在不良環境下會產生芽孢以抵抗逆境，並能分泌多種毒素導致人類食物中毒，臨床上分為嘔吐型與腹瀉型。
  - 仙人掌桿菌在生物學分類上屬於革蘭氏陽性菌。請從細胞壁化學成分、結構特徵、毒性（來源與性質），以及對革蘭氏染色 (Gram Stain) 的反應結果，列表比較「革蘭氏陽性菌」與「革蘭氏陰性菌」之差異。(4 分)
  - 仙人掌桿菌所產生的「嘔吐型毒素(Cereulide)」具有極強的耐熱性，且其生合成途徑與一般蛋白質大相徑庭。請說明「嘔吐型毒素」的生合成途徑，並從分子結構的角度，解釋為何「嘔吐型毒素」能抵抗高熱與蛋白酶的分解，而「腹瀉型毒素」卻容易受熱變性？(4 分)
- 植物為防止草食動物啃食，演化上發展出產生一些化學物質進行對抗；大豆異黃酮對於草食性動物的有何影響，對植物來說是有利生存的？(5 分)
- 在內共生假說中，有哪些證據支持粒線體來自好氧性細菌？(5 分)

5. 請繪製支序圖說明何謂單系群、並系群、複系群?並舉例說明祖徵、獨衍徵、共衍徵的概念。(6分)
6. 試比較天擇說、間斷平衡理論、中性演化理論的差異?(從主要提出者、演化的機制、核心內容及舉例分別說明)(6分)
7. 設計一個六~八周的微課程給學生，內容須符合 SDGs 其中一項指標，請說明是符合哪一項指標。(10分)



※ 此表由CSRone永續報告平台翻譯與製作

國立彰化女子高級中學 115 學年度第 1 次正式教師甄試 生物科 參考答案

一、複選題 (請依題號作答)

1	2	3	4	5
ACDE	CD	CE	CDE	BD
6	7	8	9	10
ABE	BE	ACD	ACE	BD
11	12	13	14	15
BC	AB	BCE	ACDE	ABE