

2011 年第廿二屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(1)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：A 卷

細胞學

- A1. 內啡肽 (endorphin) 是由腦下腺與部分腦細胞所分泌的天然止痛藥。當他與大腦中的內啡肽受體結合後，內啡肽會產生止痛效果與幸福感。嗎啡 (morphine) 也能與內啡肽受體結合，並產生類似的止痛效果。有關內啡肽與嗎啡均可與內啡肽受體結合的說明，何者正確？
- (A) 兩者分子大小相似
 - (B) 兩者分子量相似
 - (C) 兩者為同分異構物
 - (D) 兩者具相似外型
 - (E) 兩者靜電荷相同
- A2. 許多生物的大分子都是由小分子的單體聚合而成。昆蟲的外骨骼也是由多醣類聚合而成。有關此種多醣類的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 完全由葡萄糖聚合而成
 - (B) 含有 C, H, O 與 N 原子
 - (C) 結構類似於纖維素
 - (D) 工業上可以用來製造葡萄糖胺
 - (E) 真菌的細胞壁上也可以發現
- A3. 細胞中 isoleucine 的生合成來自一連串催化 threonine 的反應。其間經過 a, b, c, d, e 五種酵素，並產生 A, B, C, D 四種中間產物與 isoleucine 的最終產物。當 isoleucine 生產過剩與過量提供 threonine 時，會出現下列何種現象？
- (A) 會聯手抑制酵素 a 的活性
 - (B) 會與中間產物 D 會聯手抑制酵素 e 的活性
 - (C) 會與酵素 a 結合並抑制它的活性
 - (D) 會與酵素 e 結合並抑制它的活性
 - (E) 會持續經由 5 種酵素持續產生 isoleucine
- A4. 許多原核生物會利用 SO_4^{2-} 作為細胞呼吸作用電子傳遞鏈中最終的電子受體。有關原核生物細胞呼吸作用的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 為無氧呼吸
 - (B) SO_4^{2-} 接受電子後，會伴隨水的生成
 - (C) 電子傳遞鏈會產生質子驅動力 (proton motive force)

- (D) 產生 ATP
(E) H^+ 的移動與 ATP 產生有關
- A5. 細菌生長可以分成三個時期，I. 延滯期，II. 指數期，III. 靜止期。盤尼西林會抑制細胞壁的合成，請問可以作用在上述哪些時期？
(A) Only I
(B) Only II
(C) Only III
(D) Only I and II
(E) Only I and III
(F) I, II and III
- A6. 根據細菌的結構與生理，下列何者可以用來做為有效殺死細菌但是卻幾乎無害人類細胞的藥物開發標的？
(A) 糖解作用
(B) 細胞膜組成
(C) 核糖體組成
(D) 有氧呼吸時電子傳遞鏈組成
(E) 對氧氣的需求
- A7. 組織蛋白是一種鹼性蛋白，會參與染色體中 DNA 分子的組裝。在真核細胞中，共有五種組織蛋白，H1, H2A, H2B, H3 與 H4。有關組織蛋白 H1 參與染色體結構的說明，下列何者正確？
(A) 端粒
(B) 核小體纖維 (10-nm 纖維)
(C) 纖維
(D) 圈環階段
(E) 中心粒
- A8. DNA 是由四種含氮鹼基所組成的雙螺旋構造，有關 DNA 化學組成與複製的說明，下列何者正確？
(A) DNA 雙股的鹼基序列均相同
(B) 雙股 DNA 中嘌呤與嘧啶的含量相同
(C) 雙股合成的方向均為 $5' \rightarrow 3'$ ，而且都是連續的
(D) 剛開始合成的核酸片段，是由 DNA 聚合酶所催化
(E) DNA 聚合酶會依 $5' \rightarrow 3'$ 方向進行鹼基對的校正
- A9. 蜘蛛先生比對許多人類基因的 DNA，與其相對應的 RNA 與蛋白質序列後。下列何者可以作為上述分析的結論？
(A) 外顯子數目多於內插子數目
(B) 轉譯起始密碼子位在第一個外顯子上
(C) 轉譯終止密碼子位在最後一個外顯子上
(D) 構成 RNA 5 端帽的 G 核苷酸，源自 DNA 轉錄出的第一個核苷酸位置
(E) 多腺核苷酸尾 (polyA tail) 源自 DNA 轉錄的多胸核昔 (poly-dT)
- A10. 玲玲小姐分別在兩支試管中進行 DNA 增殖放大與轉錄實驗。下列何種物質必須同時添加到兩種實驗中？
(A) ATP
(B) DNA 模板

- (C) RNA 引子
- (D) DNA 聚合酶
- (E) DNA 接合酶

的作用

- (E) 宿主 DNA 上的 *EcoRI* 切割位置被修飾過

A11. Blackburn, Greider 與 Szostak 因為發現染色體端粒上的端粒酶會保護染色體，並與動物的老化與癌症有關，因而獲得 2009 年諾貝爾生理與醫學獎。有關端粒與端粒酶的敘述，下列何者正確？

- (A) 端粒酶為一種 DNA 外切酶
- (B) 端粒酶為一種 RNA 聚合酶
- (C) 胚胎細胞 具有較長的端粒與較高活性的端粒酶活性
- (D) 癌症細胞 具有較長的端粒與較低活性的端粒酶活性
- (E) 體細胞 具有較長的端粒與較高活性的端粒酶活性

A12. *EcoRI* 為一種限制酶，具有 DNA 內切酶的特性，並且要辨認到 GAATTC 序列才會作用。由於是在大腸菌中發現，因此命名為 *EcoRI*。為了要產生大量的內切酶，因此會藉由質體將 *EcoRI* 的基因片段轉殖到大腸菌中。試問，作為宿主的大腸菌它的 DNA 為何不會被產物 *EcoRI* 所切割作用？

- (A) 宿主 DNA 中缺乏 *EcoRI* 切割位置
- (B) *EcoRI* 會分泌到宿主細胞外面
- (C) 環境中的溫度與 pH 值會影響 *EcoRI* 的活性
- (D) 宿主會產生抑制劑抑制 *EcoRI*

A13. 過敏反應是當植物遭遇病菌入侵時會產生的一種防禦性反應，這四種病菌菌株(a-d)，每一種皆有其特定範圍的作用因子。其中有一種稱為”Avr”的作用因子可被寄主植物體內的抗病基因(R)表現而得的特殊 R 接受蛋白所辨識，而病菌 b 及 c 具有 Avr 作用因子。寄主植物 B 及 D 可產生 R 接受蛋白，(a→A, b→B, c→C, d→D) 分別代表以病菌 a 感染植物 A..(以此類推)方式處理後，下列哪種(或哪些)植物可能會產生過敏反應？

- (A) A only
- (B) B only
- (C) C only
- (D) D only
- (E) B and C
- (F) B and D

A14. 當植物受到刺激時，其器官會改變其在空間上的分布位置，此現象稱為植物的運動，此可能是因為器官內的細胞在生長上發生差異或是膨壓改變所造成的。下列植物的運動中，哪一種所利用的機制與其他的不同？

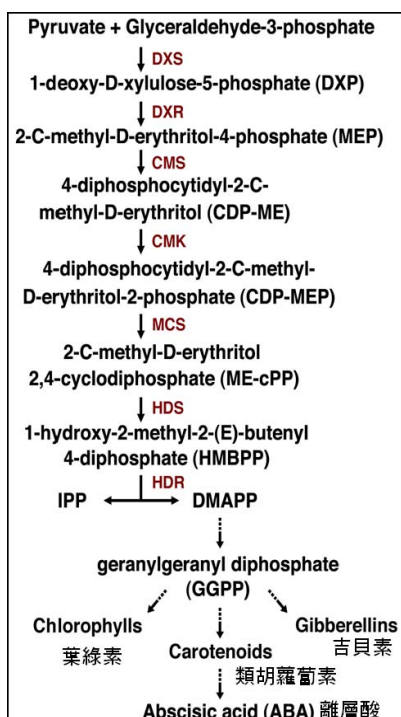
- (A) 玉米根的向地運動
- (B) 黃豆的小羽葉在夜間閉合
- (C) 黃瓜的捲鬚在物體上纏繞

- (D) 豆類幼苗的向光運動
(E) 番茄葉片在淹水處理後下垂

- (A) MEP
(B) CDP-ME
(C) CDP-MEP
(D) ME-cPP
(E) HMBPP

第 15 - 16 題為題組

A15. 在阿拉伯芥中，DXS, DXR, CMS, CMK, MCS, HDS 及 HDR 是 methyl erythritol phosphate (MEP) 及 dimethylallyl diphosphate(DMAPP)的生物合成過程（如圖）中的參與酵素。白子突變株 *white devil* 是因為 HDS 酵素發生缺陷。假設阿拉伯芥可有效地吸收在 MEP 過程中的中間產物，若提供下列哪種化合物，則白子突變株 *white devil* 可繼續生長並轉為綠色。



A16. 在植物，MEP 的生成過程是位於哪個胞器中？

- (A) 細胞核
(B) 液胞
(C) 葉綠體
(D) 粒線體
(E) 內質網

A17. 丹尼解剖一種植物的葉片發現其葉鞘細胞中充滿澱粉粒，據此判斷此植物具有下列哪些特徵？

- I. 氣孔在夜間打開
II. PEP 羧化酶存在於葉肉組織中
III. Rubisco 存在於葉鞘細胞中
IV. 在炎熱夏天時，光呼吸率高
V. 碳固定發生在葉肉組織及葉鞘細胞中
VI. 碳的同化作用速率在夏天早晨達到最高
- (A) Only I, IV
(B) Only II, IV, V
(C) Only II, IV, VI
(D) Only II, III, V
(E) Only II, III, V, VI
(F) Only II, IV, V, VI (待續)