

類 科：生物技術

科 目：生物化學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、大腸桿菌長約 2 微米 (μm)，直徑約 0.8 微米 (μm)，大腸桿菌是圓柱狀，假設符合體積公式 $V = 3.14 \times r^2 h$ ，且一莫耳分子數 (Avogadro's number) $= 6 \times 10^{23}$ 。
- (一)菌內的葡萄糖濃度約 1 mM，請問每隻大腸桿菌約含有多少個葡萄糖分子？(5 分)
- (二)假設每隻大腸桿菌只含一個調控蛋白 M。請問此 M 蛋白在菌內的濃度是多少 mg/mL (假設此 M 蛋白分子量是 40 kD)？(5 分)
- 二、除了琥珀酸脫氫酶 (succinate dehydrogenase) 外，參與糖解 (glycolysis) 代謝與檸檬酸循環 (citric acid cycle) 的其他脫氫酶都使用 NAD^+ 作為電子接受體 (electron acceptor)，請說明琥珀酸脫氫酶為何是使用共價結合的 FAD 作為電子接受體 (可從脫氫酶所催化的化學反應所需能量及電子轉移機制來說明)？(10 分)
- 三、(一)請寫出從乙醯-CoA (acetyl-CoA) 到膽固醇前驅物 squalene 合成之總體反應式 (包含反應物及產物的種類及數量)。(請先列出每個反應式，再總結所有反應式。)(10 分)
- (二) cis -11-Heptadecenoic acid 是一種含十七個碳的不飽和脂肪酸，其唯一雙鍵位於第十一與第十二個碳之間 (a 17-carbon fatty acid with a double bond between carbons 11 and 12)，請計算並說明此不飽和脂肪酸完全氧化 (轉成水與二氧化碳) 會產生幾個 ATP？(10 分)
- 四、請說明為何質子動力 (proton-motive force) 在粒線體主要是來自膜電位 (membrane potential)，而在葉綠體則是主要來自 pH 梯度 (pH gradient)？(10 分)
- 五、許多蛋白質會結合到特定核苷酸序列的雙股 DNA，例如限制酶 (restriction enzyme)，而基因調控及蛋白質表現也常透過這種蛋白質與雙鏈 DNA 的交互作用所調控。請說明：
- (一)這些蛋白質如何與雙股 DNA 產生那些非共價交互作用力？(5 分)
- (二)這些蛋白質又如何辨識到特定核苷酸序列的雙股 DNA？(5 分)
- 六、DNA、RNA 是核苷酸經由糖-磷酸主鏈的生成而形成的核苷酸聚合物。請說明：
- (一)核苷酸中的糖所扮演的功能？(4 分)
- (二)核苷酸中的糖為何是核糖 (ribose)，而不是葡萄糖 (glucose)？(4 分)
- (三)DNA 的 2-脫氧核糖 (2-deoxyribose) 與 RNA 的核糖 (ribose)，造成了這兩種聚合物那些不同的特性及功能？(7 分)
- 七、混合 150 mL 的 1 M 乙酸溶液 (acetic acid, $\text{pK}_a = 4.7$) 與 50 mL 的 0.1 M 乙酸钠 (sodium acetate)，請計算此混合溶液的 pH 值。(10 分)
- 八、請列舉至少五個，在肝臟中，脂肪酸 (fatty acid) 所參與的主要代謝途徑。(15 分)