

類 科：衛生技術

科 目：生物技術學概要

考試時間：1小時30分

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、Watson 和 Crick 解開 DNA 三維結構後，開啟科學家探討 DNA 本質，你的工作發現獲得以下資訊，試問你如何解讀？
  - (一)某疾病基因有一自然產生寡聚核苷酸 (oligonucleotides)，序列是迴紋的構造 (palindromic)，其中一股為 TGATGTCCATGGACATCG，請繪出這構造形成雙髮夾或十字形的可能構象？並指出十字形的對稱中心。(4分)
  - (二)從病毒分離出一段 DNA 基因組，熔離實驗 (melting analysis) 發現僅有 10% 減色 (hypochromicity)，請說明為何偏低。(4分)
  - (三)溴化乙錠 (ethidium bromide) 是一個平面染料分子，做為 DNA 分子染色的機制為何？當加入乙錠到負超螺旋 DNA 分子，在電泳過程中發現 DNA 移動速率變慢，若繼續加，為何 DNA 分子移動速率變快回到原來速率？(8分)
  - (四)說明為何 DNA 在鹼性環境 (0.3M KOH) 是安定的，但 RNA 會被分解成 2-或 3-nucleoside monophosphates。(4分)
- 二、植物經基因工程改造以表達綠色螢光蛋白質 (green fluorescent protein)，生長在普通的園土，正常澆水，將會在黑暗中發光；而基因改造以表達螢火蟲螢光素酶 (firefly luciferase) 的植物，卻不會在黑暗中發光。請說明為甚麼？(10分)
- 三、你是第一位發現了牛樟芝有一種新蛋白質 X 的研究員。設計一個酵母菌的雙雜交實驗 (yeast two-hybrid analysis)，以確定新蛋白質 X 與其他真菌細胞中的蛋白質相互作用，並解釋這個結果如何可以幫助你確定新蛋白質 X 的功能。(10分)
- 四、2013 年 3 月禽流感 A 型 H7N9 病毒被確認感染人類，研究人員取樣 3 個咽喉拭子標本，利用自行設計特異性引子和探針 (primers & probes) 組合，檢測 H1 到 H16 和 N1 到 N9 亞型，又利用總共有 198 個引子來擴增全基因組進行測序。
  - (一)請問這個病毒樣本是檢驗何種物質？H 與 N 各代表何種指標分子？(8分)
  - (二)詳細說明利用 PCR、RT-PCR、real-time RT-PCR 技術，如何完成檢測 H7N9 亞型、擴增基因組、測序的工作。(12分)
- 五、玉米利用酵素轉化物質成為有價值的工業產品的成功例子，玉米經高壓蒸氣處理，冷卻後加入  $\beta$ -澱粉酶及葡萄糖澱粉酶水解生成葡萄糖，最後被葡萄糖異化酶轉化成果糖，成為高果糖玉米糖漿。已知運動發酵單胞菌 (*Zymomonas mobilis*) 可以進行糖解 (Entner-Doudoroff Pathway) 產生酒精。請提出一適當的微生物代謝途徑，利用重組 DNA 技術，最有效生物技術應用於玉米發酵成酒精。(10分)
- 六、疫苗用來增加抵抗力，預防傳染病。傳統疫苗是使用減毒或已死微生物，來激發免疫反應。重組 DNA 技術已經開發出新一代疫苗，請說明何謂抗原疫苗 (antigen-only vaccine)、DNA 疫苗、HIV 疫苗、食用疫苗 (edible vaccine)。(15分)
- 七、請說明對於重組 DNA 發展很重要的亞斯洛馬研討會 (Asilomar Conference) 的結論為何？針對基因重組的物理性污染防範，我國對操作實驗室訂有那幾等級，其防護要求為何？(15分)