

*請填寫入場通知書編號：

注意：①作答前須檢查答案卷、入場通知書號碼、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
②本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 分。
③非選擇題限用藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，**不必抄題但須標示題號**。
④請勿於答案卷書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
⑤本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
⑥**答案卷務必繳回，未繳回者該節以零分計算。**

第一題：

肌紅蛋白 (Myoglobin) 與血紅蛋白 (Hemoglobin) 都是人體內負責運送氧氣的蛋白質。由於兩者負責了非常重要的生理功能，因此了解其特殊之分子結構與功能調節機制是相當重要的。請回答下列問題：

- (一) 肌紅蛋白與血紅蛋白之次單元體的組成有何不同？【2 分】
- (二) 血基質 (Heme) 所含有的金屬離子為何？【2 分】
- (三) 肌紅蛋白分子與血基質之金屬離子直接產生交互作用的胺基酸為何？【2 分】
- (四) 肌紅蛋白與血紅蛋白之氧氣結合曲線有何不同？【4 分】
- (五) 當氧氣結合至血紅蛋白後，其分子結構會產生哪些變化？這些變化又與氧的結合力之改變有何關聯？【5 分】
- (六) 2,3-Bisphosphoglyceric acid (簡稱為 2,3-BPG) 如何調節血紅蛋白對氧氣分子的親和力？【5 分】
- (七) 為何胎兒之血紅蛋白比母體之血紅蛋白對氧氣具有更高的親和力？【5 分】

第二題：

為了應付各種生理條件的需求與代謝產物的濃度高低變化，細胞中的糖解作用 (Glycolysis) 與糖質新生作用 (Gluconeogenesis) 必須被精細的調控，以維持體內正常之血糖濃度。此外肝醣之降解也是另一個能供給葡萄糖的代謝路徑。請回答下列問題：

- (一) 哪一個酵素負責糖解作用的第一個反應？而該酵素的活性會被哪一個糖解作用的中間產物所抑制？【4 分】
- (二) 糖解作用是將 Glucose 轉變為 Pyruvate，而糖質新生作用最後是將 Pyruvate 轉變為 Glucose，可是糖質新生作用並非糖解作用的逆反應，請說明原因為何？【5 分】
- (三) 以下物質 Fructose 1,6-bisphosphate (F-1,6-BP)、Fructose 2,6-bisphosphate (F-2,6-BP)、AMP、ATP、Citrate、Alanine，何者可以促進 Phosphofructokinase (PFK) 的活性？何者可以抑制 PFK 的活性？【4 分】
- (四) 以下物質 Fructose 1,6-bisphosphate (F-1,6-BP)、Fructose 2,6-bisphosphate (F-2,6-BP)、AMP、ATP、Citrate、Alanine，何者可以促進 Pyruvate kinase (PK) 的活性？何者可以抑制 PK 的活性？【3 分】
- (五) 肝醣是由葡萄糖分子以什麼樣的連結 (Linkage) 所組合而成的糖鏈分子？【4 分】
- (六) 肝醣磷解酶 (Glycogen phosphorylase, GP) 可將肝醣降解為 Glucose 1-phosphate。此酵素所需要的輔酶為何？以下物質 AMP、ATP、Glucose 6-phosphate 何者可以促進肌肉中 GP 的活性？何者可以抑制 GP 的活性？【5 分】

第三題：

研發人員想比較藥用真菌牛樟芝之子實體與菌絲體發酵液的多醣體、多肽及三萜類化合物的含量高低，然而在研發過程中卻意外發現，兩者之水萃取物具有抑制抗藥性金黃色葡萄球菌及沙門氏菌的功效，尤其在紙錠瓊脂擴散法 (disc agar diffusion method) 的藥敏實驗中，抑菌圈清晰可見。由於目前生產抗生素物質的菌種多半集中在少數幾種菌屬，例如：鏈黴菌屬、青黴菌屬以及芽孢桿菌屬等，因此該研發人員認為此水萃取物極具發展潛力。經過深入的研究後，研究人員找到了某個關鍵基因，與合成萃取物中的有效成分有關，因此擬利用農桿菌 (*Agrobacterium tumefaciens*) 將此基因轉殖至阿拉伯芥中，以進一步研究利用植物來大量生產此物質的可行性。請回答下列問題：

- (一) 何謂真菌之子實體與菌絲體？【4 分】
- (二) 牛樟芝之萃取物大都具有苦味，其來源為何？【2 分】
- (三) 金黃色葡萄球菌與沙門氏菌分別屬於革蘭氏陽性菌及陰性菌，請問兩者經革蘭氏法染色後 (Gram Staining)，其細胞壁分別為什麼顏色？【4 分】
- (四) 下列的菌屬名 *Bacillus*、*Penicillium*、*Salmonella*、*Staphylococcus*、*Streptomyces*，何者為葡萄球菌屬？何者為沙門氏菌屬？何者為鏈黴菌屬？何者為青黴菌屬？何者為芽孢桿菌屬？【5 分】
- (五) 請簡述藥敏實驗之紙錠瓊脂擴散法的操作步驟，與形成抑菌環之原理為何？【5 分】
- (六) 請簡述利用農桿菌進行基因轉殖技術的原理。【5 分】

第四題：

微生物的使用在科學研究與生物技術相關領域的發展，都具有相當重要的角色與貢獻。菌種的鑑定，是微生物學的主要研究項目之一，世界各地的實驗室每天都在對血液、食物和藥品等進行檢測，來判斷是否有微生物的污染。除此之外，生技公司也持續不斷的篩選並分離出能夠產生抗生素或者其它能增進人類福祉 (如維生素或酵素等) 的微生物。這些微生物一旦被分離出，便需要加以鑑定並正確分類。請回答以下微生物鑑定的相關問題：

- (一) 凝集試驗 (Agglutination test) 簡便快速，除能鑑定菌種外，尚可用於菌種分型。請說明何謂凝集反應 (Agglutination reaction)？並分別簡要說明直接凝集反應和間接凝集反應之實驗作法。【6 分】
- (二) 使用各式各樣的生化測試，對於鑑定微生物是非常重要的步驟。請簡要說明觸酶試驗 (catalase test) 之鑑定原理、實驗操作與判讀方法。【6 分】
- (三) 利用基因序列來鑑定細菌已成為目前常用的鑑定方法，請簡要說明 16S rRNA (Ribosomal RNA；核糖體核糖核酸) 的基因序列可作為菌種鑑定之依據的原因為何？【6 分】
- (四) 病毒不若細菌可以在人造之培養基上增殖，請舉出兩種實驗室培養動物病毒的方法。【4 分】
- (五) 請寫出登革熱病毒、H5N1 禽流感病毒及人類皰疹病毒第四型 (Epstein-Barr virus；EBV)，分別屬於 DNA 病毒或 RNA 病毒？【3 分】