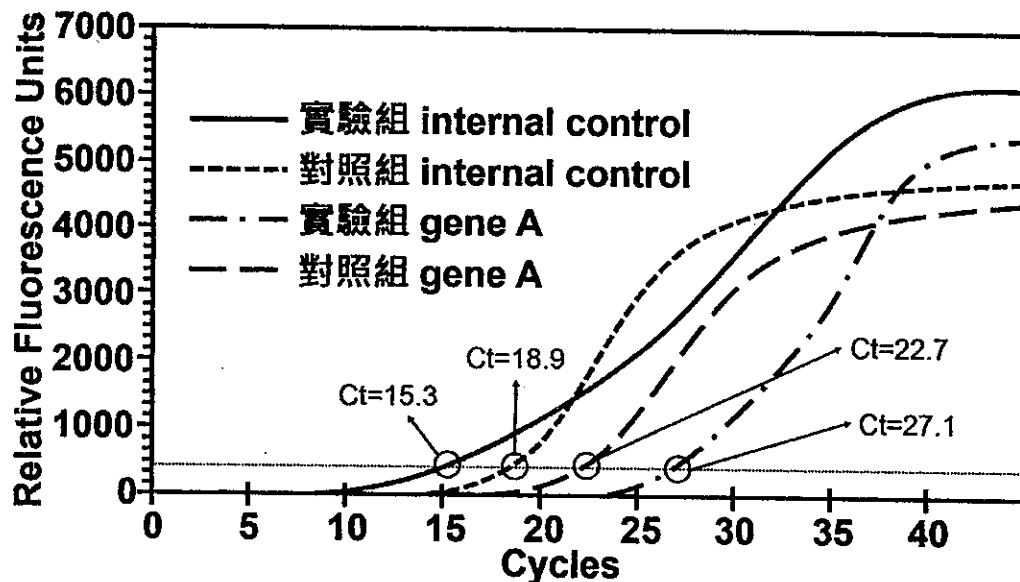
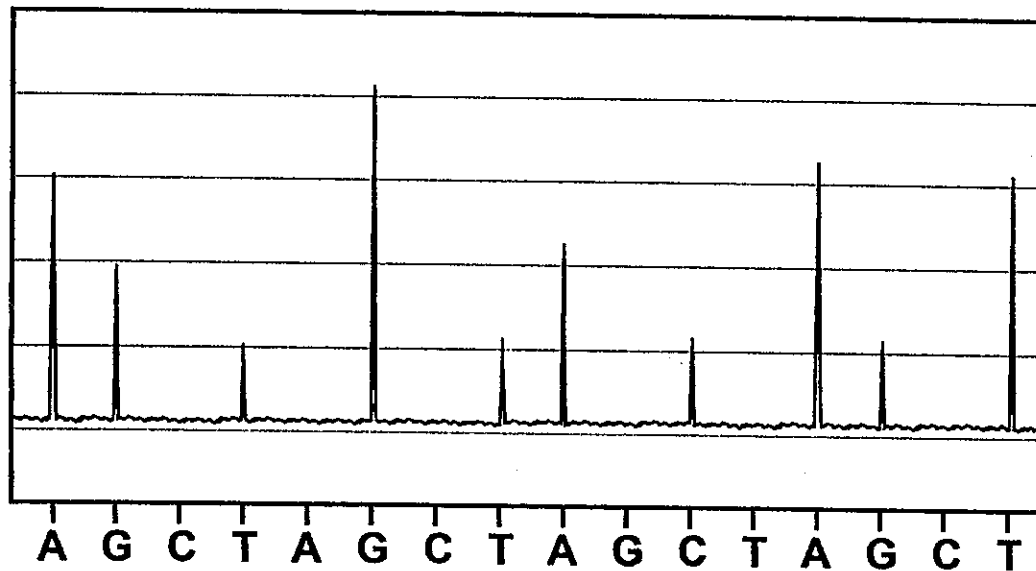


※ 注意：請於試卷內之「非選擇題作答區」依序作答，並應註明作答之大題及小題題號。  
問答題

1. 即時定量聚合酶鏈鎖反應(RT-QPCR, Real-Time Quantitative Polymerase Chain Reaction), 是分子生物學上對於定量測量核酸的一大進展。下圖為一研究生想了解細胞在藥物處理(實驗組)後, 相較於未處理藥物的細胞(對照組), 基因 A (gene A) 表現量的改變, 因此進行了即時定量聚合酶鏈鎖反應, 請問:



- (A) 即時定量聚合酶鏈鎖反應的原理? (2 分)
  - (B) Ct 值的意義? (2 分)
  - (C) 本次實驗, 細胞在經由藥物處理後, gene A 表現量如何改變? (請敘述運算過程及結果解讀) (4 分)
2. 西方點墨法 (Western Blot) 是分子生物學上重要的技術, 請問:
- (A) 西方點墨法是針對何種物質(標的)進行偵測並分析? (1 分)
  - (B) 西方點墨法的原理與步驟為何? (如需要可以圖示說明) (4 分)
  - (C) 請問西方點墨法實驗過程需要注意的步驟或是容易造成實驗失敗的原因為何? (3 分)
3. 焦磷酸定序法(Pyrosequencing)是繼桑格定序法(Sanger Sequencing)後一個技術性的突破, 對於短片段的定序可以提供精準的檢測, 請問:
- A. 請問焦磷酸定序的原理為何? (2 分)
  - B. 一研究生以焦磷酸定序法完成一片段核酸序列的檢測, 如下。請問根據此結果, 請列出此片段的 DNA 序列結果。(4 分)



C. 請問焦磷酸定序法的優點、缺點為何? (3 分)

見背面

4. 負責核酸複製的 DNA polymerase 正確率約為每  $10^7$  bases 出錯一次。請說明 DNA polymerase 使用的 2 種機制，在複製時可確保新合成 DNA 是正確的鹼基，並指出這 2 個機制對整體複製忠誠度的貢獻程度？(7 分)
5. 在革蘭氏陰性(gram negative) 細菌所特有的 deoxyadenosine methylase (Dam methylase)，這種酵素可以在新合成 5'-GATC-3' 序列的 adenine 上加上甲基(methyl group)，請指出這種 DNA methylation 至少二項生理功能並簡述機制。(8 分)
6. 人類基因體 DNA 複製後，在 CpG 序列上的 cytidine 會被酵素甲基化形成 5-methylcytidine。  
(A) 產生 5-methylcytidine 有什麼生物學上的意義？(5 分)  
(B) DNA 中高度 methylated CpG 的區域常常是突變熱點，請說明為何 5-methylcytidines 比沒有甲基化的 cytidine 更容易發生突變？(5 分)
7. 在轉譯過程所需的因子中，催化肽鍵合成以及確保每個胺基酸能與 genetic code 正確配合各是由誰負責？(4 分)
8. 為何 type I self-spliced intron 不會形成 lariat 結構？(4 分)
9. 真核細胞在轉錄之後生成的 RNA 需經哪些其他的修飾才能用於轉譯？(6 分)
10. 簡述 Rho factor 如何終止原核細胞的轉錄作用。(4 分)
11. 真核細胞為因應環境及生長需求，會調節整體轉譯作用的效率。試舉一例。(4 分)
12. 在哪些狀況下，發生在 open reading frame 中的 point mutation 不會影響最終蛋白質產物的功用？(3 分)
13. 配合題(請於試卷內之「非選擇題作答區」標明題號依序作答)  
Regarding to gene regulation in prokaryotes, please choose the best answer for each description:  
(i) A sequence of DNA containing a cluster of genes under the control of a single promoter (2 分)  
(ii) A protein that binds to the operator and blocks RNA polymerase (2 分)  
(iii) A small molecule that binds to a repressor and makes it active (2 分)  
(iv) A small molecule that binds to a repressor and makes it inactive (2 分)  
(v) Upstream sequence to which RNA polymerase binds (2 分)  
(A) Corepressor      (B) Promoter      (C) Repressor      (D) Operon      (E) Inducer
14. What is histone modification? Please describe the correlation between histone modification and gene expression. (5 分)
15. If you decide to study a transcription factor and would like to investigate whether it interacts with a specific promoter region in mammalian cells. What approach would you use and how would you design the experiment? (5 分)
16. microRNA is a small non-coding RNA molecule (about 21-23 nucleotides) found in many organisms and functions in RNA silencing and post-transcriptional regulation of gene expression. Please describe how miRNA regulates gene expression. (5 分)