

※ 注意：請於試卷內之「非選擇題作答區」標明題號依序作答。

解譯名詞

1. 以下酵素或蛋白質，請簡述 (1) 存在於那一種生物體 (大腸桿菌或人類)，並參與在 DNA structure, replication, repair, 或 recombination 系統 (2) 有什麼功能及作用機制 (可參考下列適當項目填入: nucleosome structure, proofreading, mitochondrial DNA replication, processive DNA polymerase, non-processive DNA polymerase, base excision repair, mismatch repair, nucleotide excision repair, double-strand break repair, translesion synthesis, DNA helicase, topoisomerase, helicase, single strand binding protein, non-homologous end joining, homologous recombination, strand invasion, strand migration, Holliday junction recognition, Holliday junction resolution, transposition) :
- (a) DNA polymerase γ (3 分)
 - (b) DNA polymerase V (3 分)
 - (c) Mcm2-7 complex (3 分)
 - (d) MSH2/MSH6 (3 分)
 - (e) Histones H1, H2A, H2B, H3, H4 (3 分)
 - (f) UvrA, B, C (3 分)
 - (g) RuvAB, RuvC (3 分)
 - (h) RecA, RecBCD (4 分)

問答題

2. What are different types of RNA found in the cell? (5 分)
3. What is an operon in prokaryotes? Please provide an example of how operon works. (5 分)
4. Please describe what experimental approach would you choose if you would like to deplete a gene in eukaryotic cells and how to do it. (5 分)
5. Why is it important to regulate gene expression? Please provide an example of what would happen if gene expression is dysregulated. (5 分)
6. If you would like to study whether the expression of X gene is regulated by a specific transcriptional regulator (Y protein), what experiments would you perform? (5 分)
7. (單選題) 在轉譯過程中，胜肽鍵的合成是由何結構負責? (2 分)
- (A) Aminoacyl tRNA
 - (B) Ribosome large subunit
 - (C) Aminoacyl tRNA synthetase
 - (D) Ribosome small subunit
 - (E) Factor binding center
8. (單或複選) 下列有關 RNA splicing 的敘述何者為非? (2 分)
- (A) Splicing 可發生於不同 RNA 間
 - (B) Splicing 不會發生於原核細胞中
 - (C) Spliceosome 引導 splicing 過程中 RNA 的截切與黏合
 - (D) Splicing 常與 translation 同時進行
 - (E) Spliceosome 利用 snRNA 辨認 intron 的特定序列

見背面

9. (單選)新冠病毒 SARS-CoV2 能在短時間內快速演化出新變異株。這些變異株上的點位最有可能屬於何種突變?(2分)
- (A) Nonsense mutation
(B) Silent mutation
(C) Frameshift
(D) Missense mutation
(E) Small deletion
10. 何謂 suppressor tRNA?(4分)
11. 簡述在細胞中如何藉由 eIF2 來調節整體轉譯效能。(5分)
12. 試述 RNA polymerase II 的 CTD (C-terminal domain)在調節轉錄活性的功能。(4分)
13. (題組)有一組科學家建構了以下的轉殖 DNA，並將其轉染至一細胞株中。試回答下列問題：



[註: mCherry 為紅色螢光蛋白質，GFP 為綠色螢光蛋白質，NLS: nuclear localization signal，IRES: internal ribosome binding site]

- (1)此 DNA 在細胞中將會做出幾種蛋白質?(2分)
- (2)推測此細胞在螢光顯微鏡下的樣態(2分)
- (3)若對此細胞施予 eIF4A 抑制劑 Allolaurinterol，會如何影響其螢光表現?(2分)
14. 假設你在研究過程中，發現一個重要的 A 基因突變可能與癌細胞轉移有高度相關性，有機會可做為臨床病人預後，在經過文獻蒐查，你大膽地擬定了一個假說如下，希望老師可以支持你進行研究。
- 「A 基因是一個位在細胞膜表面的酪胺酸激酶受體(RTK, Receptor Tyrosine Kinase)，他的突變會造成 A 基因轉譯出的蛋白質磷酸化程度提高，進而和 B 基因轉錄出的蛋白質交互作用，最後讓轉錄因子 C 進到細胞核中，表現與細胞型態有關的基因，促進轉移，造成癌症病人預後差而死亡。」
- 請問:要證明上面的假設，有那些實驗需要進行? 請逐步設計實驗方法及對應要證明與回答的問題。(10分)
15. 液態活檢(Liquid Biopsy)，是近年來在臨床醫學檢驗上新興重要樣本來源之一，請問：
- A. 甚麼是液態活檢? 例如那些種類的檢體屬於液態活檢?(2分)
- B. 液態活檢中有那些分子可以做為檢驗的標的?(1分)
- C. 舉一個液態活檢應用於臨床醫學的具體例子。(2分)
16. 次世代定序(NGS, Next-generation sequencing)已成為分子生物學技術上不可取代的技術，請舉一個你熟悉的次世代定序平台，說明其原理(3分)；並說明次世代定序有那些實務上的應用(2分)。
17. 你正在了解 X 基因在藥物處理過後，有沒有顯著的改變，你利用了即時定量聚合酶鏈鎖反應(RT-QPCR)以及西方墨點法(Western Blot)兩種方法來分析 X 基因的表現量，結果卻意外的發現 X 基因在即時定量聚合酶鏈鎖反應中，藥物處理前後表現量並沒有顯著的差異，但是在西方墨點法中，藥物處理後表現量有明顯地增加。請試著分析一下這個結果的原因，以及接下來你會進一步設計怎樣的實驗來證明?(5分)