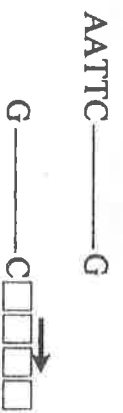


一、單選題：每題 1 分 共 30 分

1. 用來組成DNA的核苷酸有X種，組成RNA的核苷酸有Y種，將兩者加起來扣除相同的核苷酸共有Z種，請問X、Y、Z分別為多少？ (A) 4、4、5 (B) 4、4、8 (C) 4、4、6 (D) 5、5、8。
2. 依據分子生物學的中心法則，下列何者最適合作為「一個基因」的定義？ (A) 指任何一段DNA (B) 指DNA中的一股核苷酸鏈 (C) 可依據此造出一個蛋白質的一段DNA (D) 一個染色體上的一整條DNA分子。
3. 哪一種酵素基因突變會導致岡崎片段(Okazaki fragment)在細胞中累積？ (A) DNA聚合酶 (B) RNA聚合酶 (C) DNA連接酶 (D) RNA連接酶。
4. 有關真核細胞中，DNA→RNA的過程，下列敘述何者正確？ (A) 為複製過程，在細胞核中進行 (B) 為轉錄過程，在細胞核中進行 (C) 為轉錄過程，在細胞質中進行 (D) 為轉譯過程，在細胞質中進行。
5. (a) 遺傳密碼 (b) 密碼子 (c) 反密碼子，在製造蛋白質過程中，各密碼在反應中作用的先後次序為何？ (A) abc (B) acb (C) bca (D) bac。
6. 人類利用重組DNA的技術主要是用來製造何種物質，以改善生活？ (A) 核酸 (B) 醣類 (C) 蛋白質 (D) 脂質。
7. 若DNA一股之核苷酸序列為 5'-ATCAAG-3'，此 DNA另一股序列為： (A) 5'-CTTGAT-3' (B) 5'-ATCAAG-3' (C) 5'-TAGTTC-3' (D) 5'-GAACTA-3'。
8. 若DNA一股之核苷酸序列為 5'-ATCAAG-3'，若由此 DNA轉錄產生的 RNA序列為： (A) 5'-GAACTA-3' (B) 5'-AUCAAG-3' (C) 5'-UAGUUC-3' (D) 5'-CUUGAU-3'。
9. 同種生物個體彼此間之所以具有基因多樣性，主要是因為下列何者？ (A) 組成基因的含氮鹼基種類不同 (B) 組成基因的核苷酸種類不同 (C) 組成基因的含氮鹼基序列不同 (D) 製造基因的酵素不同。
10. 雄老鼠的性聯疾病基因可傳遞給他的哪些子代？ (A) 所有的雌老鼠 (B) 所有的雄老鼠 (C) 1/2 的雌老鼠 (D) 1/2 的雄老鼠。
11. 基因轉殖是指下列何者？ (A) 將目標DNA在體外切割、選擇的過程 (B) 將重組DNA移入接受細胞的過程 (C) 將目標DNA與載體結合的過程 (D) 篩選基因轉殖生物並大量繁殖的過程。
12. 關於基因轉殖技術的原理，下列何者正確？ (A) DNA遺傳訊息在生物間通用 (B) 生物體DNA所攜帶遺傳訊息皆相同 (C) 生物體的基因皆相同 (D) DNA的核苷酸順序所有生物皆相同。
13. 若一個 DNA分子中，共有1000個含氮鹼基，A 有350個，則下列數字何者正確？ (A) 嘌呤 = 嘧啶 = 700 (B) A + C = 700 (C) A + T = 700 (D) C + G = 500。
14. 細菌在¹⁵N的培養基中繁殖很多代後，轉移至¹⁴N的培養基中培養，經過二次分裂後，DNA兩股仍為¹⁵N的後代百分比為何？ (A) 0% (B) 25% (C) 50% (D) 75%。
15. 聚合酶連鎖反應包括下列四個要項：(1) 加熱至90°C使兩股DNA分離以作為模版；(2) 聚合酶將核苷酸依序加在引子上；(3) DNA由兩股變四股；(4) 冷卻至60°C使引子與模版DNA配對。以上反應過程的正確順序為何？ (A) (1)(2)(3)(4) (B) (1)(3)(2)(4) (C) (1)(4)(2)(3) (D) (2)(3)(1)(4)
16. 有關複製和轉錄的比較，下列敘述何者正確？ (A) 兩者所需原料相同 (B) 前者含氮鹼基原料為AUCG，後者為ATCG (C) 兩者皆需以DNA分子為模版 (D) 前者係以半保留方式進行，後者則為全保留方式。

17. 一質體經某限制酶切割後，其切割位置的核酸序列如下所示：則 $\square\square\rightarrow\square\square$ 的鹼基序列依序為：



(A) AATT (B) TTAA (C) CCGG (D) GGCC。

18. (甲)~(丁)為製作重組DNA的步驟，下列何者是正確的順序？ (甲)使用DNA連接酶 (乙)使用限制酶 (丙)由細菌分離出質體 (丁)將質體送入新的細胞 (A)甲乙丙丁 (B)乙丙甲丁 (C)丙甲乙丁 (D)丙乙甲丁。

19. 基因表現時： (A)需藉解旋酶分開DNA雙股 (B)合成的mRNA鹼基序列與編碼股互補 (C)RNA聚核苷酸鏈由3' → 5'端延長 (D)真核細胞初轉錄合成的mRNA無法直接進行轉譯。

20. 有關RNA的敘述，何者錯誤？ (A)通常為單股分子 (B)具有5'端與3'端 (C)不會發生鹼基配對 (D)tRNA上具反密碼子。

21. 蜜蜂的社會階級有蜂后、工蜂和雄蜂等。若蜂后和工蜂的染色體數目均為30 + XX，則雄蜂的染色體數目應為下列哪一項？ (A) 15 + X (B) 15 + 0 (C) 30 + X0 (D) 30 + XY。

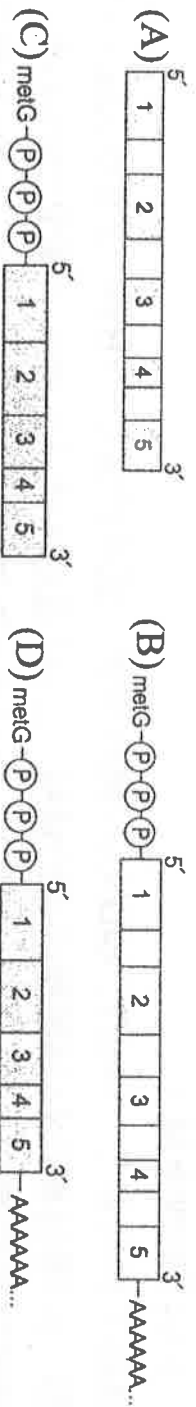
22. 氫鍵多寡決定雙股DNA變性分離成單股的難易程度，下列4個雙股DNA序列，何者最容易變性分離成單股？

- (A) GGATTACCAATTCAT (B) GGCCTACCATTTAAT (C) GCGGTACCAGCGCAT
 CCTAATGTTAAGTA CCGCATGGTAAATTA CCGCATGGTCGCGTA
 (D) ATAGTACCAGCGCAT
 TATCATGGTCGCGTA

23. 若大腸桿菌的一種蛋白質由250個胺基酸組成，則對應此蛋白質的基因密碼區，其雙股DNA至少含有多少個核苷酸？ (A) 250 (B) 500 (C) 750 (D) 1500。

24. 假設胺基酸的平均分子量為300，核苷酸的平均分子量為200，若有一段帶遺傳訊息的雙股DNA分子，其分子量為9,600，請問經轉錄轉譯後，產生的蛋白質分子量為多少？ (A) 2,400 (B) 4,800 (C) 9,600 (D) 1,200。

25. 請問下列何者為修飾剪接完成的成熟mRNA (1~5標示為外顯子)？

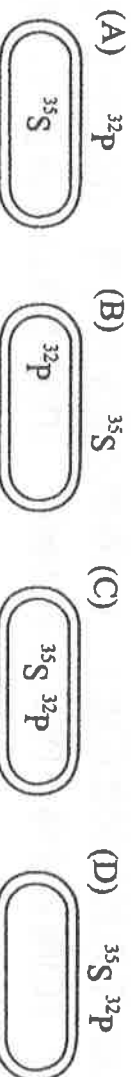


26. 蛋白質修飾的方式，不包括下列何項？ (A)在多肽鏈加上5'端帽 (B)切除多餘的肽鏈片段 (C)在多肽鏈加上寡醣側鏈 (D)摺疊多肽鏈形成特殊結構。

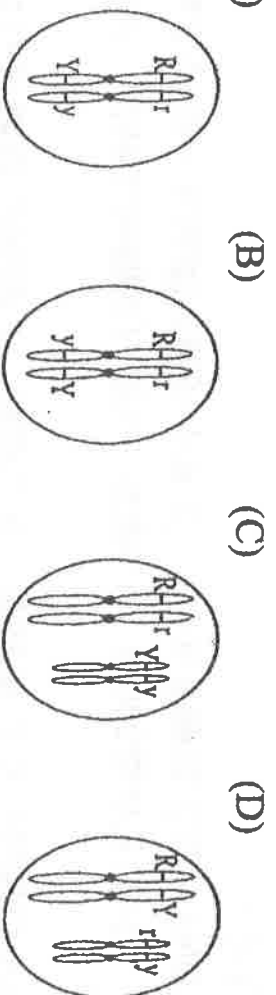
27. 有關核糖體大次單元的 E位之敘述何者正確？ (A)為待脫離的 tRNA占據位 (B)為攜帶多肽鏈的 tRNA占據位 (C)為攜帶胺基酸的 tRNA占據位 (D)為攜帶具核糖體之占據位。

28. 薩登及包法利提出遺傳因子位在染色體上，遺傳學上的「等位基因」分別位在何處？ (A)等位基因分別位在DNA之兩股核苷酸鏈上 (B)等位基因分別位在姐妹染色分體上 (C)等位基因分別位在同源染色體上 (D)等位基因分別位在DNA及蛋白質上。

29. 若將 T2噬菌體以 ^{32}P 及 ^{35}S 標記，再分別感染細菌，試判斷下列各圖何者正確？



30. 孟德爾進行二對遺傳因子實驗，圓、黃種子性狀之親代與皺、綠種子親代進行雜交，F₂子代有4種表現型且比例為9：3：3：1，由此結果推測，F₁控制此二性狀之等位基因在染色體上之排列何者最合理？



二、多重選擇題：每題2分 共54分

31. 有關DNA分子複製的敘述，哪些正確？ (A)原核生物在細胞核內進行 (B)以去氧核糖核苷酸為原料 (C)需要消耗能量 (D)以半保留複製的方式進行 (E)最後合成兩個和原先完全一樣的DNA分子。

32. 對於基因的敘述，下列哪些正確？ (A)基因是可以控制外表性狀的遺傳因子 (B)一個基因常可產生一種蛋白質 (C)基因位在染色體上，且成分是DNA (D)一種外表性狀全由一對基因控制 (E)姐妹染色體上的相對位置共同決定性狀表現。

33. 有關真核生物細胞內mRNA的合成過程，下列敘述哪些正確？ (A)當mRNA初合成時，在3'端會被加入許多腺嘌呤尾 (B)原型的mRNA經修飾後可避免被水解酶分解 (C)經過修飾的mRNA需再經剪接作用，才可送至細胞質 (D)mRNA進行剪接時，被切除的序列稱之為內含子 (E)加工完成的mRNA係經過核孔而至細胞質中。

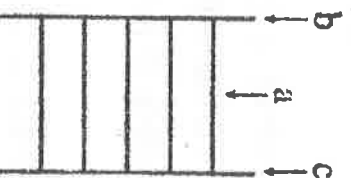
34. 轉譯過程中：(A)核糖體上有三個可供tRNA停留的位置 (B)轉譯開始時，第一個tRNA的反密碼子為UAC (C)附著在核糖體A位的tRNA上連結著多肽鏈 (D)帶著胺基酸的tRNA附著於P位上 (E)一個mRNA分子上會有多个核糖體同時在進行轉譯。

35. 基因表現可以下列簡式表示，下列敘述哪些錯誤？



(A)此為分子生物學的中心法則 (B)此過程發生於細胞核 (C)過程①僅發生於有絲分裂 (D)過程②需要以雙股DNA為模版 (E)過程③需要核糖體。

36. 附圖為某生物分子的結構示意圖，哪些錯誤？ (A)若此分子呈雙股螺旋狀，則可在細胞核、葉綠體、粒線體中發現 (B)b、c為五碳糖與五碳糖互相連接而形成 (C)b、c的互補是嘌呤和嘧啶配對 (D)如果b是DNA，c是RNA，則合成c的過程中，需要DNA聚合酶的幫助 (E)如果b是DNA，c是RNA，則此合成過程稱為「轉譯作用」。



37. 有一股單股DNA的核苷酸序列為 -AGCCTC-，以此DNA為模版，分別合成出一股DNA和一股RNA。下列與新合成的DNA和RNA有關的敘述，哪些正確？ (A)用來合成兩者的核苷酸種類不能共用 (B)兩種核苷酸鏈上的五碳糖種類不同 (C)新合成的DNA和RNA可以互相配對形成雙股 (D)兩者的含氮鹼基序列，除T與U不同外，其他都相同 (E)合成時兩者所使用的酵素不同。

38.關於轉譯作用的敘述，下列哪些正確？ (A)核糖體自mRNA的3'開始轉譯，依序將胺基酸鍵結形成多肽鏈 (B)愈接近mRNA的尾部，核糖體上的多肽鏈愈長 (C)初合成的多肽鏈之第一個胺基酸為甲硫胺酸 (D)不同的核糖體可在同一條mRNA上轉錄產生不同的多肽鏈 (E)所有生物細胞均於細胞質進行轉譯作用。

39.有一段雙股的DNA，已知此段DNA共有含氮鹼基400個，且其中46個為腺嘌呤，關於下列敘述哪些正確？ (A)胸腺嘧啶46個 (B)去氧核糖200個 (C)磷酸400個 (D)胞嘧啶46個 (E)最多可轉錄出66個密碼子。

40.有關載體，下列哪些正確？ (A)能攜帶外來的基因進入宿主細胞 (B)細菌的質體可作為載體 (C)常以細菌的染色體作為載體 (D)在宿主細胞內能發生複製 (E)會抑制宿主的DNA複製。

41.哪些為利用基因轉殖技術的做法？ (A)以酵母菌產製酒精 (B)以青黴菌抽取青黴素 (C)以細菌產製胰島素 (D)以組織培養培育蘭花苗 (E)以酵母菌產製B型肝炎疫苗。

42.利用農桿菌為媒介，製作基因轉殖香蕉以增進其抗蟲能力時，需利用下列哪些技術？ (A)重組DNA (B)基因轉殖 (C)顯微注射 (D)細胞融合 (E)組織培養。

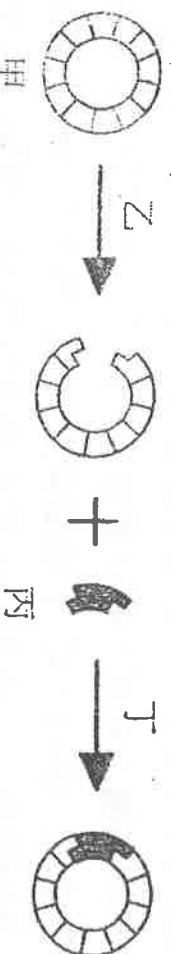
43.有關轉錄的敘述，下列哪些錯誤？ (A)以DNA的雙股為鑄模，複製另一股DNA (B)新合成的核苷酸鍵與模版序列互補 (C)使用的原料與DNA複製相同 (D)由DNA聚合酶所催化 (E)在核糖體上進行。

44.基因改造食品被要求應有明顯標示，這是因為人們對基因改造食品有下列哪些疑慮之故？ (A)是否會危及食用者健康 (B)外來基因進入人體後是否會嵌入細胞的染色體中 (C)外來基因是否會干擾正常基因的活動 (D)使用的病毒載體是否會突變為可致病的型式 (E)是否會增強食用者的免疫能力。

45.哪些可以做為真核生物的外源基因？ (A)動物細胞之DNA (B)植物細胞之DNA (C)微生物之DNA (D)流感病毒的RNA (E)生物的RNA。

46.有關DNA及RNA的敘述，哪些正確？ (A)兩者的分子量大小相同 (B)兩者均呈雙螺旋狀 (C)遺傳訊息的傳遞方向為DNA → RNA → 蛋白質 (D)兩者所含之胞嘧啶 (C) 和鳥糞嘌呤 (G) 的數量皆相同 (E) DNA只出現在細胞核中，RNA只出現在細胞質中。

47.附圖為遺傳工程實驗的部分過程示意圖，甲~丁代表各不同階段參與作用的成分。根據附圖的資料，下列敘述哪些選項正確？



(A)「甲」可以是細菌的質體 (B)「乙」是某種聚合酶分子 (C)「甲」、「丙」可以是DNA分子 (D)「丁」為抗體分子 (E)圖中各階段的反應都可在試管內反應完成。

48.有關基因改造生物 (GMO) 的敘述，哪些正確？ (A)是利用基因轉殖技術所培育出來的 (B)目前種類包括微生物、植物和動物 (C)是為符合人類需求而培育出來的 (D)親緣關係很遠的生物，彼此間的基因亦可轉殖，可跨越種間的限制 (E)對生態平衡和人類福祉是否會有風險，需謹慎評估。

49.關於「密碼子」的敘述，哪些正確？ (A)AUG代表起始密碼子，是轉譯蛋白質的起始訊號，但不決定特殊胺基酸 (B)一條mRNA上具有多組密碼子 (C)一組密碼子可能對應二種以上的胺基酸 (D)可能有多組密碼子對應相同的胺基酸 (E)所有密碼子均可對應某一種胺基酸。

50.哪些與轉譯過程有直接關係？ (A)DNA (B)RNA (C)胺基酸 (D)核糖體 (E)ATP(GTP)。
51.利用PCR技術來大量複製DNA，需以下列哪些物質為原料？ (A)DNA聚合酶 (B)DNA模版 (C)RNA引子 (D)核糖核苷酸 (E)去氧核糖核苷酸。

- 52.關於利用細菌生產人類胰島素的敘述，下列哪些正確？ (A)是先將胰島素基因置入細菌內，再由細菌做重組DNA (B)目標基因與載體基因所用的限制酶是不一樣的 (C)能產生胰島素的細菌屬於基改生物 (D)胰島素基因一定要接在細菌的主染色體上，否則無法表現合成產物 (E)含有胰島素基因的細菌，細胞分裂後的子細胞也含有此基因。
- 53.哪些細胞生理反應是在細胞核內進行？ (A) DNA複製 (B)核糖體次單元的組合 (C) RNA的合成 (D)轉譯作用 (E)轉錄作用。
- 54.下列有關基因和染色體關係的敘述，哪些正確？ (A)細胞行減數分裂時，同源染色體互相分離，此與孟德爾所稱「成對的基因互相分離至配子中」相符合 (B)各對染色體或各對基因之間形成配子時，有自由配合的情形 (C)人類約有三萬個基因，卻只有23對染色體 (D)同源染色體上的基因不能發生自由分離和結合 (E)一條染色體上必定具有許多不同的基因，且同源染色體上具有控制同一性狀的成對基因。
- 55.下列有關DNA複製的敘述，哪些正確？ (A)在細胞分裂之前即已完成 (B)先纏繞緊縮成染色體後再進行複製 (C)複製完成的兩條DNA互為姊妹染色體 (D)姊妹染色體一條為原來的，另一條為新合成的 (E)不論有絲分裂或減數分裂，姊妹染色體會分開進入不同的子細胞中。
- 56.在動物遺傳技術中，要將目標基因送入何處才能形成基因轉殖動物？ (A)卵細胞 (B)骨髓細胞 (C)神經細胞 (D)早期胚胎 (E)受精卵。
- 57.有關基因表現的敘述，哪些選項正確？ (A)mRNA上所含的核苷酸序列全部均會被轉譯 (B)轉譯合成蛋白質的原料為胺基酸 (C)帶著遺傳訊息的RNA可附著在高基氏體上去合成蛋白質 (D)在轉譯過程中，RNA也會轉譯出醣類 (E)基因是透過其所合成的蛋白質而影響遺傳性狀。

三、非選擇題： 共 16 分 請寫在電腦卡背面並標清楚題號和班級座號姓名

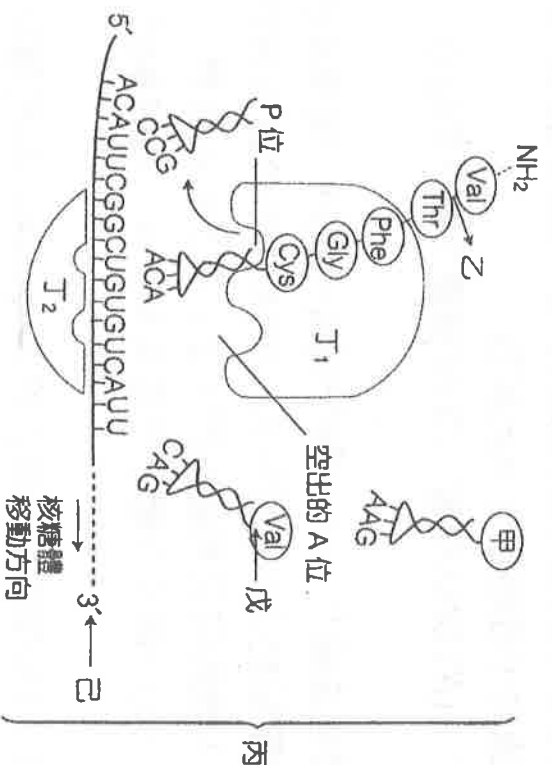
1. 蛋白質上的胺基酸是由RNA上的密碼子來決定。現有一段DNA鹼基序列

5'-AATCCGTTTCGC-3'，請問根據下表，此DNA經過轉錄及轉譯後，其蛋白質的胺基酸序列為何？ (1分)

胺基酸代號	RNA 密碼
甲	AAA
乙	GCC
丙	UUA
丁	CGG
戊	AUU
己	GGC

2. 已知某蛋白質分子上一段胺基酸排列為 a-b-c，而細胞質中 tRNA₁ (UUC) 攜胺基酸 a，tRNA₂ (UGU) 攜胺基酸 b，tRNA₃ (AGC) 攜胺基酸 c，則其 DNA上相關的核苷酸排列應為何？ (1分)

3. 附圖為合成蛋白質的過程，據此回答下列問題：



- (1) 圖中甲可代表何種胺基酸？寫出其簡稱及其對應之mRNA上的密碼子？（2分）
- (2) 丁、戊、己在合成蛋白質的過程中各擔任什麼角色（以清單、工廠、翻譯作答）？（3分）
- (3) 請寫出決定「Thr-Phe-Gly」三種胺基酸順序之DNA序列（3' → 5'）。（3分）

4. 一個未經修飾的多肽鏈經蛋白酶處理後被切成下列A、B、C三個寡肽鏈，其胺基酸序列如下：

- (A) 苯胺酸 (Phe) — 甘胺酸 (Gly) — 缬胺酸 (Val)
- (B) 色胺酸 (Trp) — 精胺酸 (Arg) — 蘇胺酸 (Thr) — 賴胺酸 (Lys)
- (C) 甲硫胺酸 (Met) — 絲胺酸 (Ser) — 酪胺酸 (Tyr)

試回答下列問題：

- (1) 在蛋白酶處理前該多肽鏈共有多少胺基酸？（2分）
- (2) 該多肽鏈自起始端算來的第二個胺基酸為何？（2分）
- (3) 產生該多肽鏈的mRNA若自起始密碼子算起至終止密碼子，共有多少個核苷酸？（2分）