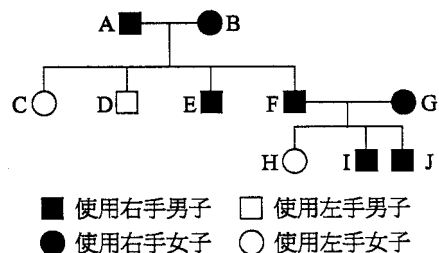


一、單選題 (每題 2 分, 共 40 分)

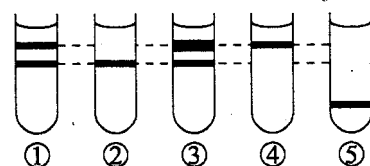
成績以電腦讀卡為準, 劃卡有誤扣總分五分

1. 下列有關於原核生物與真核生物的 DNA 複製、轉錄與轉譯之比較, 何者正確? (A)每條 DNA 皆只有一個複製起始點 (B)一條 mRNA 皆只能攜帶一個基因的遺傳訊息 (C)皆可能發生一面進行轉錄, 一面進行轉譯的現象 (D)進行轉譯時皆可能形成聚核糖體

2. 右圖某家族左右手使用的譜系圖, 使用左手或是右手是由等位基因 (R, r) 所控制的。根據此譜系圖, 發現使用右手者多於使用左手者, 請判斷左右手使用的遺傳類型為何? (A)體染色體遺傳, 使用右手是顯性基因所控制 (B)性聯遺傳, 使用右手是顯性基因所控制 (C)體染色體遺傳, 使用左手是顯性基因所控制 (D)性聯遺傳, 使用左手是顯性基因所控制。

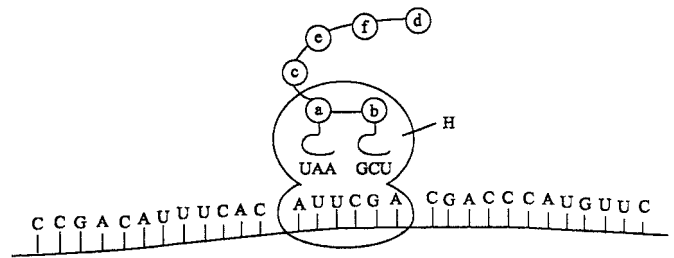


3. 下列有關克林菲脫症與脫納氏症的敘述, 何者正確? (A)皆具有相同的染色體數目 (B)皆具有 Y 染色體 (C)皆具有兩性的外生殖器 (D)皆可能是減數分裂時, 發生染色體無分離而引起的遺傳病。
4. 下列有關染色體構造的敘述, 何者正確? (A)一條染色體是由數條 DNA 所組成 (B)核小體是染色體的構造單位 (C)1 個核小體由一段 DNA 纏繞 4 個組織蛋白所組成 (D)染色體濃縮、纏繞成染色質。
5. 下列有關 PCR 操作過程的敘述, 何者正確? (A)將含特定基因的 DNA 片段加熱至 50~60°C, 目的是要破壞鹼基之間的氫鍵 (B)冷卻到室溫後, 使引子附著於 DNA 上 (C)引子的鹼基必須和 DNA 模板的 5' 端進行互補配對 (D)保持在 72°C 下最適合 DNA 聚合酶由引子處開始催化多核苷酸鏈的合成。
6. 下列數據為族群中三種基因型 MM:MN:NN 出現的比例, 何者滿足理想族群? (A)0.25:0.59:0.16 (B)0.36:0.48:0.16 (C)0.49:0.26:0.25 (D)0.64:0.11:0.25。
7. 有一個符合哈溫定律的族群, 針對某個性狀擁有 9% 的同型合子顯性個體, 則此族群內同型隱性個體的百分比有多少? (A)49% (B)70% (C)81% (D)91%。
8. 下列有關格里夫茲實驗的敘述, 何者正確? (A)結果證實使 R 型肺炎球菌轉形成 S 型肺炎球菌的物質是 DNA (B)熱殺死的 S 型肺炎球菌不會使鼠致病的結果, 並不能證明本菌的致病力與莢膜無關 (C)結果證實 R 型肺炎球菌的遺傳物質可進入用熱殺死的 S 型菌體內使其復活 (D)S 型稱為光滑型, 是因菌落邊緣光滑而得名。
9. 若某 DNA 分子片段含有 600 個磷酸分子, 含氮鹼基 A 有 200 個, 則該 DNA 分子含有去氧核糖、含氮鹼基 C、氫鍵各為多少? (A)600、200、900 (B)600、100、700 (C)300、200、800 (D)300、100、800
10. 下列有關建立生態廊道之成效, 何者正確? (A)增加邊緣效應 (B)增加遺傳漂變 (C)增加基因交流 (D)增加棲地隔離。
11. 細菌在  $^{15}\text{N}$  培養基中繁殖數代, 其子細胞內 DNA 的氮環皆為  $^{15}\text{N}$ , 然後再移入  $^{14}\text{N}$  培養基中培養, 抽取其子細胞之 DNA 經高速離心分離, 繪圖 1~5, 下列有關敘述何者為是? (A)第一次分裂之子代 DNA 應為 1 (B)第二次分裂之子代 DNA 應為 5 (C)第三次分裂之子代 DNA 應為 3 (D)親代之 DNA 應為 2。



13. 下列關於各遺傳訊息與胺基酸對應關係的敘述，何者正確？ (A)遺傳密碼有 64 種，均可對應一種胺基酸 (B)起始密碼子只能對應一種胺基酸 (C)一種胺基酸只能由一種 tRNA 攜帶 (D)一種胺基酸通常只能對應一組密碼子。

14. 右圖為合成蛋白質的過程模式圖，下列敘述何者正確？ (A)a~f 合成過程可以釋出 6 分子的水 (B)H 沿著 mRNA 的 3' → 5' 方向而移動 (C)圖中 a 是較靠近 mRNA 的 3' 端、b 是較靠近 mRNA 的 5' 端 (D)決定 f 的遺傳密碼是 TGT。



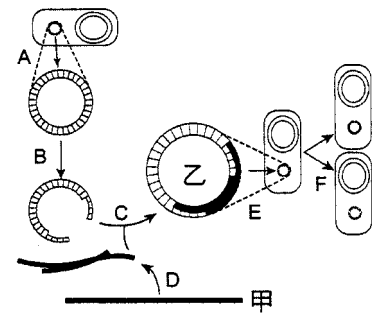
15. 下列有關於乳糖操縱組的敘述，何者正確？ (A)皆可見於原核生物和真核生物 (B)調節基因提供 RNA 聚合酶附著 (C)抑制蛋白可直接與操縱子結合 (D)乳糖具有回饋抑制的作用。
16. 鎌形血球貧血症患者的血紅素基因發生點突變，因此轉譯出的蛋白質之第六個胺基酸由麩胺酸變成纈胺酸，下列有關鎌形血球貧血症之敘述，何者正確？ (A)病人血紅素 mRNA 上的密碼子與正常人不同 (B)病人攜帶纈胺酸的 tRNA 與正常人不同 (C)病人血紅素的結構改變，但不影響紅血球攜帶氧氣的能力 (D)基因突變後，不影響合成血紅素時所使用的 tRNA 的種類。

17. 右圖為產生基因轉殖細菌的模式圖，下列敘述何者正確？ (A)圖中 A 為細菌的質體，不帶有任何基因 (B)甲可以是任何生物的一段 DNA 或 RNA (C)B 與 D 步驟必須使用相同的酵素 (D)E 完成便可得到基因轉殖細菌，F 代表此細菌開始進行有絲分裂。

18. 有性生殖有助於基因重組的發生，請問下列何者不是造成此一現象的原因？ (A)非同源染色體之間的自由配合 (B)非同源染色體發生易位 (C)同源染色體發生互換 (D)受精作用結合親代的基因，讓不同的精子與不同的卵結合。

19. 物種的形成過程中，通常存在兩種隔離機制，當出現生殖隔離時，往往意味著原本親緣關係非常接近的生物已不能在自然狀態下互相交配。下列有關生殖隔離的敘述，何者正確？ (A)受精卵無法發育是一種合子前屏障的生殖隔離 (B)不同物種求偶儀式不同，是一種合子前的機械隔離 (C)不同種類生物的配子相遇，卵細胞無法讓精子附著，是一種合子前的配子隔離 (D)生殖隔離通常出現在地理隔離之前。

20. 下列關於遺傳漂變的敘述，何者正確？ (A)比較適用於描述大族群的基因頻率變化 (B)常發生於隨機的因素變化 (C)自然界族群遷移時，少數遷移個體的基因決定新族群的基因頻率，稱之為瓶頸效應 (D)主要影響到物種多樣性。



## 二、多重選擇題（每題 2.5 分，共 20 分，答錯倒扣 1/5 題分）

21. 下列有關 DNA 複製的敘述，何者正確？ (A)DNA 複製的過程是由華生和克立克所證實的 (B)以 dATP、dCTP、dGTP、dTTP 為材料 (C)DNA 新股的製造方向為 5' → 3' (D)在 DNA 複製的過程中，其中一條新股為連續複製，另一條新股為不連續片段複製 (E)DNA 複製時需催化 ATP 分解，提供能量使相鄰的核苷酸形成共價鍵而連接起來。
22. 下列有關基因和染色體的敘述，何者正確？ (A)行減數分裂時，同源染色體的等位基因互相分離，此與分離律相符合 (B)非同源染色體或非等位基因在形成配子時皆可自由組合而進入同一配子中，此與自由組合律相符合 (C)基因即是構成染色體的一段 DNA (D)位於同一條染色體上的基因通常會進入同一配子中 (E)非等位基因不會出現在一對同源染色體上。

23. 新物種如何形成是研究物種演化過程的重要議題之一，下列哪些是新物種形成的可能原因？ (A)多倍體生成 (B)族群間產生生殖隔離 (C)族群間產生地理隔離 (D)族群間基因交流增加 (E)適應輻射。
24. 下列有關染色體構造變異的敘述，何者正確？ (A)紅眼果蠅的顯性基因缺失時，則表現白眼性狀 (B)染色體重複，常使基因數目增加而造成性狀累積效應 (C)同源染色體配對時，有缺失基因的這條染色體會形成圈環 (D)易位和倒位之結果常不影響外表型，可能影響部分配子的存活率 (E)倒位是發生在非同源染色體之間，部分斷裂而互換接合的現象。
25. 下列有關族群遺傳和基因庫的敘述，何者正確？ (A)族群指的是生活在同一時間、空間的生物 (B)一個族群的基因組成稱為基因庫 (C)通常只要基因庫內沒有突變發生，一個族群的對偶基因頻率就可以達到平衡 (D)當基因庫中的對偶基因頻率改變，代表該族群發生演化 (E)隱性基因在演化中常會逐漸消失。
26. 下列有關地景生態的敘述，何者正確？ (A)地景是由多個生態系所組成的鑲嵌體 (B)地景包含人造或自然的生態系 (C)人為建設可能造成生物的棲地零碎化 (D)生物圈也可視為一個大型的地景 (E)開闢一條貫穿森林的道路會減少這座森林的邊緣效應。
27. 下列關於人類演化的敘述，何者正確？ (A)人類與現生猿類具有共同的祖先 (B)目前發現最早的猿人是拉瑪古猿 (C)尼安德塔人屬於巧能人，已經有宗教的觀念 (D)克洛曼農人屬於直立人，具有在洞穴石壁上繪畫的技巧 (E)北京人屬於古代的智慧人，開始懂得用火禦寒、熟食。
28. 關於島嶼生物地理學，下列何者正確？ (A)只討論大海中的島嶼 (B)大陸性島嶼的物種組成與鄰近大陸生物相似度較海洋性島嶼高 (C)海洋性島嶼通常較缺乏兩生類及鳥類 (D)島嶼面積大，物種多樣性通常較高 (E)島嶼的生物特有種比例通常較鄰近大陸高，海洋性島嶼的生物特有種比例通常較大陸性島嶼高

### 三、閱讀題（每題 2.5 分，共 10 分）

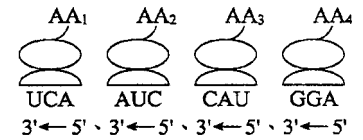
2006 年諾貝爾生理醫學獎頒給研究線蟲的美國科學家 A. Z. Fire 及 C. C. Mello，以表彰他們發現 RNA 干擾現象 (RNA interference, 簡稱 RNAi) 及技術。其原理是在基因表現的過程中，若發現特定基因轉錄產生特定的 mRNA 時，在細胞質中出現可能與此特定 mRNA 互補的某一小段 RNA，並與之形成雙股的 RNA，就會誘發酵素分解此雙股 RNA，使得這個特定基因無法表現。根據這樣的原理，如果用人工方法在細胞質中，加入可和某特定 mRNA 互補的一小段 RNA，就能明確地抑制某特定基因的表現，這種 RNAi 技術可應用於抑制腫瘤生長和病毒複製的研究上，也可用於「關掉」或「減弱」細胞內產生特定性狀之關鍵基因的表現。例如：棉花種子雖然含有極佳的蛋白質，不過，我們不把棉花種子拿來當食物，因為種子中的棉子酚具有毒性。棉花的葉、莖、種子和花等都含有棉子酚，用來保護植株免受病蟲害的侵襲。植物學家曾經利用雜交的方式，成功地培育出不具棉子酚的品種，但因其極易受到病蟲害的侵襲，故無法大量培植。最近科學家利用 RNAi 技術，「減弱」種子內特定基因的表現，使其棉子酚含量減少 98%，但其他器官的含量不受影響，故棉花植株仍具有抵抗病蟲害的能力。根據上文和習得的知識，回答下列問題：

29. RNAi 能抑制基因的表現，主要是因為下列哪一步驟無法進行？ (A)轉錄 (B)轉譯 (C)複製 (D)剪接。
30. RNAi 的作用在何處進行？ (A)核糖體 (B)細胞核 (C)細胞質 (D)高基氏體。
31. 在雙股 RNA 中，若其中一股的核苷酸序列為 5'-AAGCGUCAG-3'，則另一股的核苷酸序列應為下列何者最正確？ (A) 5'-AAGCGUCAG-3' (B) 5'-CUGACGCUU-3' (C) 5'-TTCGCAGTC-3' (D) 5'-UUCGCAGUC-3'。
32. 下列何者是 RNAi 技術在未來最具發展潛力的項目？ (A)用於強化乳牛的乳腺基因以增產乳汁 (B)用於引入外來的基因以增加物種多樣性 (C)用於抑制病毒基因表現以治療病毒引起的疾病 (D)用於降低種子中棉子酚的含量以增加棉花的產量。

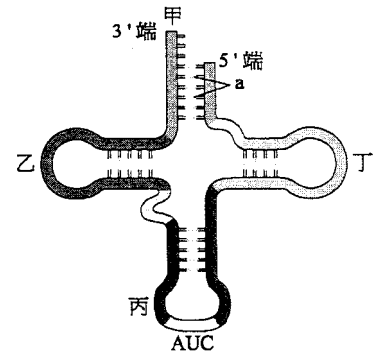
非選擇題的答案請寫在答案欄，並請收回此張試卷

四、非選擇題 (共 30 分)

1. 已知鎌形血球貧血症患者 (S'S') 在成年之前就死亡，某非洲完全隔離部落的成人族群中，鎌形血球基因攜帶者 (SS') 占 60%。試回答下列各小題：
- (1) 該部落中，正常血球性狀的成人 (SS)，占成人人口的百分比為何？
  - (2) 在此部落的成人族群中，異型合子與同型合子的婚配百分比是多少？
  - (3) 若該部落未成年子代共有 2000 人，則該未成年子代為鎌形血球貧血症患者有多少人？
  - (4) 若成人全都自由婚配，則未成年子女中的 S 與 S' 基因頻率分別為何？
  - (5) 承(4)題，這些成人的未成年子女中，有哪些基因型？並寫出這些基因型在未成年人的族群中所占的百分比各自為何？



2. 已知 DNA 分子之一股為 3'-ATCGGATCACAT-5'，右圖中有 4 個 tRNA 分別攜帶胺基酸 a(AA1)、b(AA2)、c(AA3)、d(AA4)，請回答下列各小題：
- (1) 請由 5'→3' 的方向，寫出以此 DNA 為模板所合成的 mRNA 之含氮鹼基序列為何？
  - (2) 承(1)題，利用右圖中的 tRNA 作配對，則此 mRNA 轉譯而成的多肽鏈，其胺基酸的排列次序為何？
  - (3) 其中一個 tRNA 如右圖所示，則胺基酸應接在甲、乙、丙、丁哪一區？
  - (4) tRNA 的丙區中三個含氮鹼基(AUC)一組，稱為什麼？a 是哪一種化學鍵？
  - (5) 若以此股為模板所合成的 mRNA，為自「起始密碼子」開始計算的第 601~612 個核苷酸序列，則此 mRNA 經轉譯作用生成的蛋白質，最多含有幾個胺基酸？



3. 當抗原 A 和抗體 A 同時存在，會使血液凝集並造成溶血現象；同理抗原 B 和抗體 B 同時存在也會使血液凝集，造成溶血現象。鑑定血型也是利用上述抗原抗體凝集的原理，請回答下列問題：

抗體 A + 受驗者血液一滴	抗體 B + 受驗者血液一滴
-------------------	-------------------

- (1) 已知 A 型血液的人，其血液中含 A 抗原及抗 B 抗體，請問其中的抗原、抗體分別位於何處？
- (2) 若四根試管分別裝有 O、A、B、AB 型人的血清，今將某一捐血者的血液滴入上述四根試管中，結果只在前兩根試管產生凝血現象，請問捐血者是何種血型？
- (3) 已知 AB 型和 AB 型血型的夫妻，想生出 AB 型及 O 型小孩的機率分別是多少？
- (4) 血型為 A 型與 O 型的夫妻，已有一個 O 型女兒，若想要再生出 2 男 1 女而且血型均為 A 型的機率是多少？
- (5) 若已知某一族群中支配 ABO 血型的 3 個等位 (對偶) 基因頻率分別為  $I^A=0.3$ ,  $I^B=0.2$ ,  $i=0.5$ 。則此族群中血型 B 型占多少比例？

● 答案欄(每格 2 分，共 30 分)

班級：313 座號：

姓名：

第 1 題	(1) _____ %	(2) _____ %	(3) _____ 人	(4) S = S' =	(5) SS SS' S'S'
第 2 題	(1)	(2) _____	(3)	(4) AUC: a:	(5)
第 3 題	(1) 抗原 抗體	(2)	(3) AB O	(4)	(5)