

國立臺灣師範大學生命科學系
104學年度大學個人申請指定項目甄試
“生物學測驗”
試題卷

※ 未宣布開始作答前，不可翻閱！

注意事項

1. 本試題含封面共5頁。
2. 考試作答時間共100分鐘。
3. 入場未滿60分鐘不得出場。
4. 試卷限用藍色或黑色筆作答(不得使用紅色筆及鉛筆)，違者不予計分。
5. 答案須依題號順序書寫於答案卷內，不可在答案卷封面書寫任何文字符號，違者不予計分。
6. 考試時可使用計算機。
7. 考試完畢後，試題須隨答案卷一併繳回，不得攜出。

一、單選題 (每題 2 分, 共 20 分)

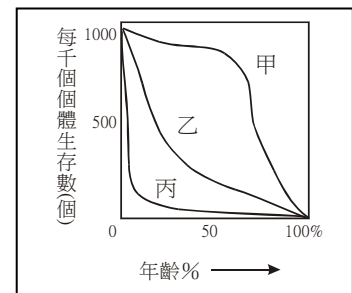
- 關於密碼子(codon)的敘述, 下列何者錯誤?
 - 是含三個鹼基的 RNA 序列
 - 在 64 種標準密碼子中, 起始密碼子只有一種
 - 終止密碼子在所有物種的細胞中, 都代表停止轉譯的訊號
 - 有些密碼子可允許其第三鹼基與反密碼子(anticodon)的鹼基, 形成錯誤互補配對
- 為了觀察細胞分裂中的染色體, 常需加入秋水仙素(colchicine)以暫停細胞的分裂過程。秋水仙素的主要作用為何?
 - 抑制細胞核膜的形成
 - 抑制微管(microtubule)的加長
 - 抑制微絲(microfilament)的加長
 - 抑制 DNA 的複製
- 下列何種酵素需要 ATP 提供能量, 打斷雙股 DNA 的氫鍵?
 - 解鏈酶(helicase)
 - 限制內切酶(restriction endonuclease)
 - 磷酸酶(phosphatase)
 - 拓撲異構酶(topoisomerase)
- 知名影星安潔莉娜裘莉(Angelina Jolie)做基因檢測時, 發現其 *BRCA1* 基因發生突變, 是屬於罹患乳癌及卵巢癌的高危險群, 因此她逐年進行預防性的雙乳房及卵巢切除術。下列關於 *BRCA1* 蛋白的敘述何者錯誤?
 - 是一種抑制腫瘤形成的蛋白
 - 是一種修復 DNA 的蛋白
 - 可以調節其他基因的轉錄效率
 - 不會影響其他基因的 DNA 結構
- 關於 RNA 剪接(RNA splicing)的過程, 下列敘述何者正確?
 - 內插子(intron)不會影響基因的轉錄量
 - 內插子位在每一個基因上的固定位置
 - 內插子的移除需要其他 RNA 分子的協助
 - tRNA 的形成不須經過 RNA 剪接
- 核型分析(karyotyping)是檢驗細胞染色體結構是否有異常的技術。做核型分析的最佳時期, 是在有絲分裂的哪一期?
 - 前期
 - 中期
 - 後期
 - 末期
- 關於動物細胞進行細胞質分裂(cytokinesis), 下列敘述何者有誤?
 - 每次有絲分裂都會進行細胞質分裂
 - 通常發生在細胞分裂末期
 - 會形成細胞膜向內凹的分裂溝(cleavage furrow)結構
 - 微絲會參與細胞質分裂的過程
- 植物基因轉殖常用的媒介是農桿菌(agrobacterium)。下列關於農桿菌的敘述何者錯誤?
 - 是一種土壤細菌
 - 野生型農桿菌只能感染特定植物物種
 - 其 Ti 質體(tumor inducing plasmid)可將一段 DNA 轉送至植物細胞
 - 必會造成植物冠瘿(crown gall)的形成

9. 下列哪些減數分裂的時期，細胞中的染色體都是雙套(2n)?
- I. 第一減數分裂前期 II. 第一減數分裂末期
III. 第二減數分裂前期 IV. 第二減數分裂末期
- (A) 只有 I (B) I、II (C) I、II、III (D) I、IV
10. 性聯遺傳(sex-linked inheritance)的相關理論，最早是從哪一種生物的研究中發現的?
- (A) 人類 (B) 果蠅 (C) 線蟲 (D) 小鼠

二、單選題 (每題1.5分，共6分)

1. 下列氣體何者在地球上出現最晚?
- (A) 氫氣 (B) 氧氣 (C) 氫氣 (D) 氮氣
2. 湖泊生態系中常有各式各樣的水生植物，依照一般植物的水平結構，由湖心往湖岸邊之順序，正確的為何?
- 甲.金魚草、水蘊草 乙.慈姑、香蒲 丙.蘆葦、五節芒 丁.睡蓮
- (A) 甲乙丙丁 (B) 丁甲乙丙 (C) 甲丁乙丙 (D) 丙乙丁甲
3. 下列何種情況最能提高生物歧異度?
- (A) 溼地填成平地 (B) 沿岸地區雜草清除，栽種木麻黃 (C) 造林 (D) 農耕任其荒廢

4. 右圖為甲、乙、丙三種動物的存活率曲線，下列相關生物與此圖中生存曲線的配對，何者正確?



- (A) 甲—吳郭魚、乙—牡蠣、丙—渦蟲
(B) 甲—人、乙—水螅、丙—牡蠣
(C) 甲—大象、乙—藍鯨、丙—灰松鼠
(D) 甲—牡蠣、乙—大象、丙—藍鯨

三、何謂印痕行為(imprinting)?發生的條件為何?(3分)

四、在地球上生物滅絕的原因為何?人類應如何減緩生物滅絕的速度?(3分)

五至七題為實驗設計題，答題說明如下

說明：實驗設計不需回答題目中的問題，只需設計實驗來驗證假說。實驗設計請寫出研究策略及完整的實驗架構，避免籠統的回答(例如「驗他們的DNA看看有沒有差別」這類的答題方式)。

五、花粉萌發後，花粉管會進入花柱內，正確無誤地找到珠孔的位置完成受精。請提出假說並設計實驗，找出是胚珠的哪個部位或哪個細胞釋放出化學訊號，誘導花粉管進入珠孔。(假說2分；實驗設計6分)

六、日照長短會影響植物的開花。請提出假說並設計實驗找出植物是哪個部位接受光線刺激而誘導開花。(假說2分；實驗設計6分)

七、最近有人指稱現代人(*Homo sapiens*)在演化初期曾經與尼安德塔人(*Homo neanderthalensis*)發生雜交，所以我們的身上帶有一部分尼安德塔人的基因。請設計實驗驗證此假說。(6分)

八、共域種化的物種達成生殖隔離的原因有哪些？其種化機制為何？(6分)

九、南湖柳葉菜(*Epilobium nankotaizanense*)是生長在台灣高山海拔 2600 公尺以上的山區台灣特有種，分布在南湖大山、中央尖山一帶。今有科學家檢測出南湖柳葉菜的遺傳歧異度極低，試問該如何判斷遺傳歧異度低的原因是遺傳漂變導致小族群的基因快速僵化，還是因為高山環境對此物種的天擇所致？(6分)

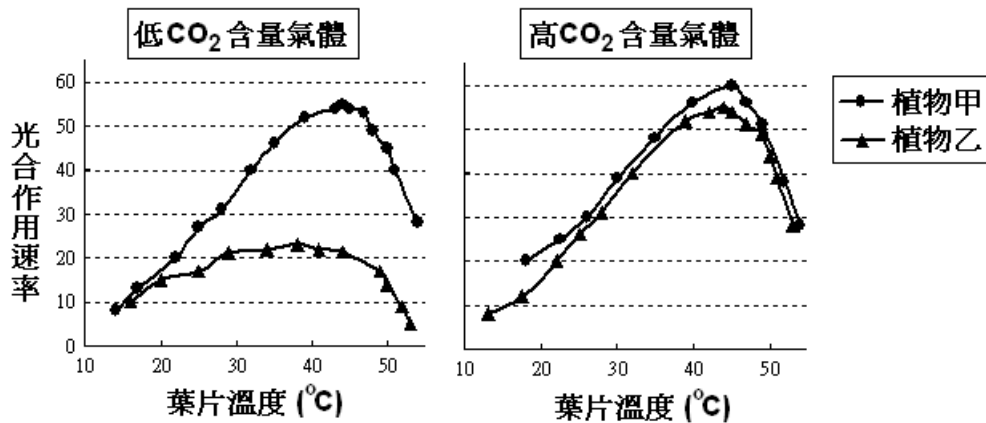
十、關於體液 pH 值的恆定

1. 體液的 pH 值對生化反應的進行、分子的結構等都有很大的影響，因此須要維持其恆定。人體內有許多緩衝系統 (buffer system) 存在，能緩衝小幅度的 pH 值變化，而維持恆定。寫出人體內兩個維持體液 pH 值的緩衝系統。(2分)
2. 當 pH 值變化幅度過大時，緩衝系統已無法將過高或過低的 pH 值維持在恆定值範圍之內，此時必須以器官運作來調整體液 pH 值。當體液 pH 值過低時，人體如何以生理活動將過低的 pH 值調高？寫出兩種生理機制。(4分)

十一、關於動物及植物體內的重要分子

1. 下列這些分子主要位於細胞內的何處？(寫出位置或胞器名稱；每小題 1 分，共 4 分)
(1) 肝糖 (glycogen) (2) rRNA (3) 葉綠素 (chlorophyll) (4) DNA 聚合酶
2. 下列這些分子在生物體內有何功能？請各寫出一項。(只能寫一項，多寫扣分；每小題 1 分，共 3 分)
(1) 膽固醇 (cholesterol) (2) 葉黃素 (xanthophyll) (3) 環腺苷酸 (cAMP)

十二、為了解「溫度」及「CO₂ 濃度」對光合作用的影響，學者選了兩種植物進行實驗，得到結果如下圖。



1. 依上圖結果來做結論，寫出「溫度」對光合作用的影響。(2分)
2. 學者所使用的兩種植物中，一種是 C₄ 植物，另一種是 C₃ 植物，依上圖結果推論，你認為哪種植物是 C₄ 植物？判斷的理由是什麼？(沒有寫出判斷理由者不給分，3分)

十三、關於人體的免疫作用

1. 「抗原呈現 (antigen-presenting)」是第一階段的作用，說明此階段的過程。(2分)
2. 下列何者可成為抗原呈現細胞？(複選題，答案寫代號即可，全對才給分，2分)
(甲) 助手 T 細胞 (乙) 巨噬細胞 (丙) B 細胞 (丁) 樹突狀細胞 (戊) 巨核細胞

3. 抗體是「體液免疫」的重要分子，以多種方式完成免疫作用，寫出其中兩種方式。(4分)

十四、關於人的荷爾蒙

1. 無論男性或女性，生殖作用受到許多荷爾蒙的調控，睪固酮 (testosterone) 及雌激素 (estrogen) 就是其中兩種。請以製作一個表格，寫出「生成這兩種荷爾蒙的細胞名稱」及一項「這兩種荷爾蒙對生殖器官的作用」。(4分，未以表格形式書寫者不給分)
2. 人的食慾也受到多種荷爾蒙調控，寫出其中的一個例子。(要寫出刺激→分泌→作用→結果的過程，2分)
3. 「下視丘」是調控內分泌系統的重要器官
 - (1) 下視丘是屬於前腦、中腦或後腦?(1分)
 - (2) 除了調控內分泌系統，下視丘還有什麼功能?寫出其中一項。(1分，只能寫一項，多寫扣分)